

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***PROYECTO DE OBRA CIVIL PARA UNA
PISCINA DE OLAS, CON SUS
INSTALACIONES Y SERVICIOS, EN
GETXO, BIZKAIA***

DOCUMENTO 1- MEMORIA DESCRIPTIVA

Alumno/Alumna: Franco, Vergara, Ainara Sofía

Director/Directora: Etxeberria, Ramirez, Paulo

Curso: 2017-2018

Fecha: 28 de junio del 2018

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I. FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO

ANEJO II. METEOROLOGÍA

ANEJO III. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO IV. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO V. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO VI. DIMENSIONAMIENTO DE FIRMES

ANEJO VII. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

ANEJO VIII. SALUBRIDAD

ANEJO IX. ILUMINACIÓN EXTERIOR

ANEJO X. ILUMINACIÓN INTERIOR

ANEJO XI. PLANIFICACIÓN DE EJECUCIÓN

ANEJO XII. GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO XIII. IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XIV. CONTROL DE CALIDAD

ANEJO XV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***PROYECTO DE OBRA CIVIL PARA UNA
PISCINA DE OLAS, CON SUS INSTALACIONES
Y SERVICIOS, EN GETXO, BIZKAIA***

DOCUMENTO 1- MEMORIA DESCRIPTIVA

Alumno/Alumna: Franco, Vergara, Ainara Sofia

Director/Directora: Etxeberria, Ramirez, Paulo

Curso: 2017-2018

Fecha: 28 de junio del 2018

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA	4
1. RESUMEN (CAST/EUSK/ENG)	4
2. INTRODUCCIÓN	4
3. OBJETIVO Y ALCANCE	4
4. UBICACIÓN	6
5. ANTECEDENTES	11
5.1 HISTORIA	11
5.2 DEMOGRAFÍA	12
5.3 ACCESIBILIDAD.....	13
5.4 ESTADO ACTUAL.....	14
6. VIABILIDAD DEL PROYECTO	21
6.1 VIABILIDAD TÉCNICA	21
6.2 VIABILIDAD ECONÓMICA.....	21
6.3 VIABILIDAD MEDIOAMBIENTAL	22
7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	22
7.1 PRIMERA ALTERNATIVA (PLANO 2.2)	22
7.2 SEGUNDA ALTERNATIVA (PLANO 15.1)	24
7.3 TERCERA ALTERNATIVA (PLANO 15.2)	26
7.4 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS.....	28
8. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA	28
8.2. DISTRIBUCIÓN (PLANO 3.2).....	28
8.2.1 Piscina de olas	29
8.2.2 Grada.....	29
8.2.3 Edificación.....	30
8.2.3.1. Recepción	30
8.2.4. Aparcamiento.....	30
8.3. ACCESO.....	31
8.4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	31
8.5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	33
8.6. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	34
8.7. ABASTECIMIENTO DE ELECTRICIDAD	34
9. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	35
9.1. ACTUACIONES PREVIAS.....	35
9.2. EXPLANACIÓN Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS	35
9.3. EDIFICACIÓN	36
9.4. IMPLANTACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	37
9.4.1. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL EDIFICIO	37

9.4.2.	SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	37
9.4.3.	ILUMINACIÓN INTERIOR.....	37
9.4.4.	ILUMINACIÓN EXTERIOR.....	38
9.5.	IMPLANTACIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS.....	39
9.6.	MOBILIARIO URBANO Y REVEGETACIÓN	40
10.	SEGURIDAD Y SALUD	40
11.	PLANIFICACIÓN DE EJECUCIÓN	40
12.	NORMATIVA.....	42
12.1.	ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y ANÁLISIS DEL SUELO.....	42
12.2.	CONSTRUCCIÓN.....	42
12.3.	CARRETERAS Y SEÑALIZACIÓN	43
12.4.	ALUMBRADO Y ABASTECIMIENTO ELÉCTRICO	43
12.5.	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	44
12.6.	GESTIÓN DE RESIDUOS Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	44
12.7.	MAQUINARIA E INSTALACIONES	44
12.8.	PREVENCIÓN, SEGURIDAD Y SALUD.....	44
12.9.	CALIDAD	46
12.10.	OTROS	46
13.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	47
14.	CONCLUSIONES	48
15.	BIBLIOGRAFIA.....	48
16.	LISTADO DE ILUSTRACIONES	48

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. RESUMEN (CAST/EUSK/ENG)

En el proyecto “Obra Civil para Piscina de Olas, con sus Instalaciones y Servicios, en Getxo, Bizkaia” se adecuará un solar para la creación de un área de ocio en la cual se instalará una piscina de olas artificiales. Para garantizar la comodidad del usuario, se construirán una serie de instalaciones, además de una zona de aparcamientos.

“Olatuen Igerileku baten Obra Zibila, bere Instalzioak eta Zerbitzuekin, Getxon, Bizkaia” proiektuan lursail bat egokituko da aisialdirako gunea sortzeko, non olatu artifizialen igerileku bat instalatuko den. Erabiltzaileen erosotasuna bermatzeko, instalakuntza ezberdinak eraikiko dira, eta baita aparkaleku bat.

In the Project “Civil Work for Wave Pool, with its Instalations and Services, in Getxo, Bizkaia” a site will be adapted to the creation of an entertainment area, in which a pool with artificial waves will be installed. To guarantee the users comfort, different instalations will be built, apart from a parking area.

2. INTRODUCCIÓN

El consiguiente proyecto consiste en la creación de una area de 7,2 hectáreas en la frontera entre Getxo y Sopela con instalaciones para practicar surf, de manera que los usuarios siempre dispongan de olas de gran calidad independientemente de las condiciones climáticas. La atracción principal será una piscina de olas surfeables creadas mediante la tecnología de la compañía WaveGarden. Éste proyecto se ha hecho basándose en la idea de que será un suplemento para las escuelas de surf actualmente activas en las playas de Barinatxe y Arrietara de Sopela, por lo tanto, se construirán instalaciones para almacenar el material a utilizar, zonas de aseo para los alumnos y aficionados e incluso un área de aparcamiento.

3. OBJETIVO Y ALCANCE

El objetivo de este proyecto es crear un espacio deportivo para todos los públicos que permita hacer surf y bodyboard sin importar el pronóstico del tiempo, las corrientes del mar y el nivel técnico de los usuarios. Además, se satisfecería tanto a los practicantes del deporte como a la gente que va a la playa sin intención de practicarlos, ya que en temporadas de mayor afluencia

el agua suele estar abarrotada de bañistas, dejando poco espacio a los surfistas para coger olas. Con la creación de estas instalaciones, los surfistas podrían disfrutar del deporte sin las limitaciones de espacio de la playa. Es decir, los deportistas no tendrían por qué compartir espacio acuático con bañistas, haciendo la experiencia más segura para ambos grupos. Las instalaciones del presente proyecto actuarían como complemento de la playa, no como su sustitutivo, ya que su uso sería opcional, no obligatorio.

Se ha planteado esta solución con la idea de que todas las escuelas de surf actualmente ubicadas en Sopela también puedan hacer uso de las instalaciones de forma compartida. Los alumnos con poca experiencia o en proceso de iniciación podrían hacer uso de la piscina de olas, sin los peligros que pueden causar las fuertes corrientes que se crean en las playas de Barinatxe y Arrietara. Las escuelas de surf contarían con olas regulables (altura y frecuencia) según el grado de experiencia de los alumnos y gracias al diseño y la tecnología de la empresa guipuzcoana WaveGarden, usuarios de distintos niveles de experiencia podrían surfear al mismo tiempo.

A continuación se mencionan los diferentes objetivos del proyecto :

Objetivos económicos

La creación de un área tan novedosa atraerá a más turistas a la provincia de Bizkaia, proporcionándoles una atracción más que disfrutar en la zona. Esto fomentará que los turistas hagan su estancia más larga, aumentando los ingresos económicos en la provincia. Además, se creará un lazo económico entre los municipios de Getxo y Sopela, ya que las instalaciones estarán ubicadas en el primero y los mayores explotadores serían las escuelas de surf del segundo.

Objetivos medioambientales

Al estar localizado en una zona actualmente forestal, se ha planificado el proyecto de manera que se haga la menor cantidad de movimientos de tierras posibles, dejando la zona lo más intacta posible. El proyecto ha sido diseñado para crear el menor impacto visual posible, ya que está ubicado a la par de una calle residencial.

Objetivos socioeconómicos

Con la creación de unas instalaciones de éste calibre, se crearán múltiples puestos de trabajo, entre ellos: instructores de surf, socorristas, recepcionistas, baristas, etc.

Objetivos dirigidos al ocio

Por una parte, se propone la construcción de un área atractiva, diferente y cómoda para todos los usuarios. La piscina de olas contará con una zona de playa artificial en la cual los alumnos podrán calentarse antes de meterse al agua y la gente que quiera quedarse a contemplar pueda disfrutar de la experiencia igualmente.

Por otra parte, se habilitará una grada para posibles futuras competiciones, pudiendo celebrarse en las instalaciones las primeras competiciones de surf y bodyboard en ola artificial del mundo.

4. UBICACIÓN

Las instalaciones se ubican en la provincia de Bizkaia, en el norte de España, en el municipio de Getxo. Más concretamente, en la margen derecha del río Nervión, río que atraviesa la capital Bizkaina de Bilbao. Se encuentra en el terreno que hace frontera con los municipios de Sopela y Berango (Ilustración 2). La parcela está situada en los terrenos colindantes a la denominada “zona de playas”, de la cual forman parte las playas de Gorrondatxe (Azkorri), Barinatxe (La Salvaje) y Arrietara y Atxibiribil, que con la marea baja se hacen una sola (Ilustraciones 3 y 4). Las tres últimas playas son de las más concurridas de la provincia, y una parada indispensable para los surfistas.



Ilustración 1. Ubicación del Proyecto respecto a Bilbao



Ilustración 2. Ubicación del Proyecto respecto a municipios



Ilustración 3. Playas de Arrietara y Atxabiribil



Ilustración 4. Playa de Barinatxe.

Se puede ir andando de playa en playa siguiendo un paseo marítimo pavimentado sobre los acantilados de la costa. A lo largo de él, se puede observar y visitar un búnker en condiciones deterioradas que deja ver la importancia estratégica de este lugar durante la Guerra Civil.

Además, toda la zona de la costa es mundialmente conocida por su importancia geológica, ya que es un referente para el estudio de las rocas pertenecientes a la era del Eoceno. Los acantilados y su geología es muy frecuentada por científicos y estudiosos ya que es la mejor sección geológica del mundo para estudiar qué ocurrió hace 50 millones de años.

5. ANTECEDENTES

5.1 Historia

La historia del surf en Euskadi se remonta al los años cincuenta cuando el surfista francés Claude Durcudoy surféó en la costa vasca por primera vez. Durcudoy aprovechó las corrientes que llegan al Golfo de Bizkaia y el clima atlántico templado, ambos factores favorables para surfear, ya que la frecuencia de olas es estable y la temperatura ambiente permite estar más tiempo en el agua.

La cultura vasca siempre ha estado muy relacionada con el mar, por lo tanto, ya eran conocidos los deportes de deslizamiento como las competiciones de traineras (embarcación alargada y ligera impulsada a remo). Así mismo, el pueblo local ya estaba acostumbrado al océano, siendo muy común adentrarse a la mar en días con gran oleaje, por lo que la idea de meterse en el agua cerca de la orilla no suponía ninguna amenaza. El surf fue acogido por la población de manera casi inmediata, convirtiendo a Euskadi en la capital del surf europeo.

Al reunir todas las condiciones necesarias para una experiencia en el agua más que agradable, el deporte se hizo muy popular en los años ochenta. Es en esa época cuando se celebraron las primeras competiciones, atrayendo a surfistas internacionales de países como Estados Unidos y Australia.

El deporte continuó atrayendo a más surfistas cada año, no sólo por las cualidades naturales de la zona, si no que también por la gastronomía. Además de aficionados, la costa vasca atrajo también a grandes empresas del mundo del surf y deportes de montaña, produciendo un impacto económico positivo.

Hoy en día, las zonas más concurridas de Bizkaia por surfistas son Mundaka (mundialmente conocida por tener una de las mejores olas de izquierdas), Sopela (playas de Barinatxe y Arrietara), y Bakio.

5.2 Demografía

En el último siglo la población de Sopela ha sufrido un cambio notable, pero en las últimas décadas, la población se ha mantenido más o menos estable. La población actual es de 13.510 personas.

La siguiente tabla y gráfico representan la evolución de la población en el municipio de Sopela:

Año	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980
Población	841	915	1066	1353	1432	1459	1836	2373	6259

Año	1990	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Población	7886	10371	10787	10894	11209	11469	11861	12123	12242

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Población	12359	12527	12693	12912	12977	13061	13211	13407	13510

Tabla 1. Evolución de la población

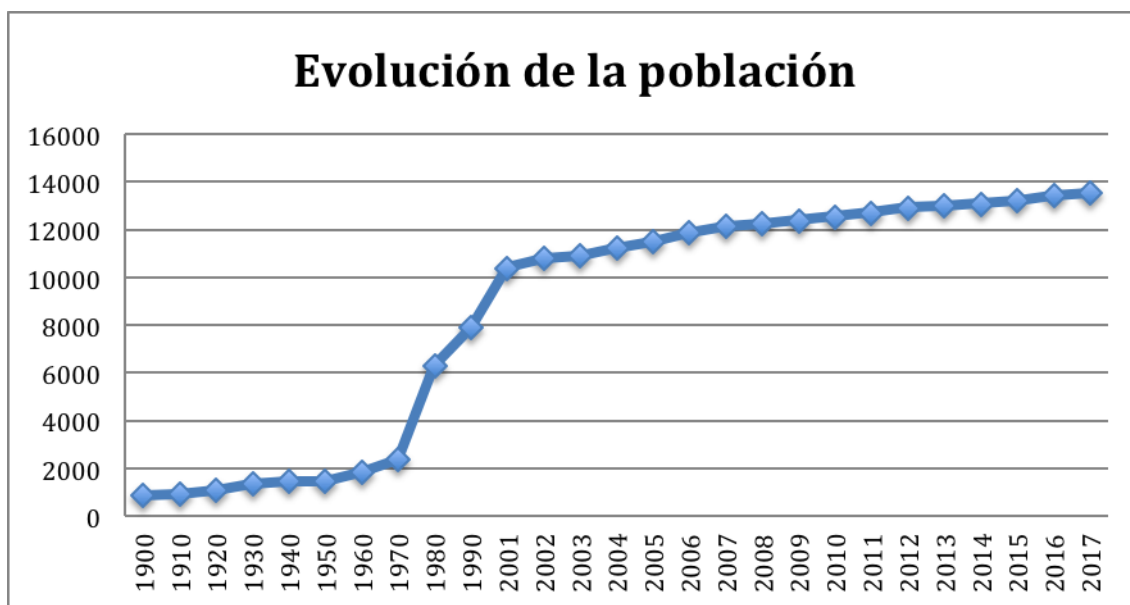


Gráfico 1. Evolución de la población

Sin embargo, la población no se mantiene constante a lo largo del año, ya que en temporada de verano, la población puede llegar a triplicarse, e incluso en algunos casos, a multiplicarse por cuatro. Éste fenómeno es muy común en los municipios costeros de Bizkaia, suponiendo una afluencia masiva de gente en las playas en los meses de julio y agosto.

5.3 Accesibilidad

Las instalaciones estarán ubicadas en lo que en la actualidad es una zona boscosa de el barrio de Algorta, (Getxo) pero para acceder a ellas se utilizará la carretera ya existente de la calle Landaluze en el municipio de Sopela, ya que el terreno limita con éste último (Plano 1). Siendo Sopela un municipio costero, está muy bien comunicado con el resto de municipios en todas las direcciones, ya que consta de diferentes infraestructuras que abalan un buen servicio de transporte tanto público como privado.

Transporte privado

En cuanto a la accesibilidad mediante vehículos de motor, se puede acceder por la BI-634 desde Bilbao, habiendo hecho uso de la N-637 anteriormente. La carretera comarcal BI-2122 conecta Sopela con Plentzia y nuevamente la BI-634, los municipios ubicados al Sur. Una vez en la avenida principal de Sopela, únicamente habría que dirigirse hacia las playas Barinatxe o Arrietara y tomar la segunda salía de la glorieta ubicada la calle Landaluze.

Transporte público

La red de ferrocarril metropolitana de Metro Bilbao es otra de las infraestructuras que permite el fácil acceso a las instalaciones. La Línea 1 conecta el municipio de Etxebarri con Plentzia, haciendo parada en la estación yendo a pie por un camino pavimentado a lo largo de una distancia de aproximadamente 1.3km, algo menos que la distancia que actualmente recorren aquellos que se dirigen a las playas. Las frecuencias del metro son de entre cinco y treinta minutos, dependiendo de la temporada, del año y del día de la semana. En temporada de verano, existe un servicio de autobús (Sopolbus) que une la estación de Larrabasterra con las playas, haciendo su accesibilidad más fácil. Dicho servicio se podría modificar para que hiciera una parada entre la estación y las playas, ya que las instalaciones de surf se ubican a medio camino.

El metro no es el único servicio de transporte público disponible, ya que Bizkaia cuenta con transporte público de autobús (Bizkaibus) que cubre la provincia casi en su totalidad. Los autobuses de este servicio tienen paradas en la zona urbana de Sopela y en la avenida principal, la cual separa la zona urbana con la de playas. La frecuencia de autobuses varía según la línea. Las líneas para acceder a Sopela son las siguientes:

- A3451 (Las Arenas- Armintza)
- A3531 (Munguía- Gatika)
- A2166 (Uribe kosta- UPV/EHU)

Otros

El aeropuerto de Bilbao se encuentra a unos 20 minutos por autopista gratuita de las instalaciones, lo cual facilita la llegada de visitantes estatales y extranjeros.



Ilustración 5. Accesibilidad del Proyecto.

5.4 Estado actual

En la actualidad, el área en la cual se ha diseñado el proyecto está catalogado como zona de arbolado forestal con una zona de pradera y otra zona de matorral en el norte de la parcela. Su estado es apreciable en las Ilustraciones a continuación.

Hay dos pequeñas edificaciones en el terreno (Ilustración 8) situadas aproximadamente en la mitad de la parcela que se encuentran en muy mal estado y cubiertas de enredaderas, pero tanto al este como al oeste de la zona de afección se pueden encontrar viviendas unifamiliares, por lo que la red de abastecimiento se conectará con la red ya existente de el municipio de Getxo. El terreno es accesible desde la carretera que da acceso a la calle Landaluze de Sopela, que además cuenta con un carril bici amplio y un paseo para peatones correctamente iluminado (Ilustración 10).



Ilustración 6. Mapa de puntos de referencia para las ilustraciones 7, 8, 9 y 10.



Ilustración 7. Punto de referencia 1: zona de arbolado.



Ilustración 8. Punto de referencia 2: edificaciones existentes.



Ilustración 9. Punto de referencia 3: zona de pradera y matorral.



Ilustración 10. Punto de referencia 4: calle Landaluze.

En cuanto al uso del terreno, está categorizado como uso “forestal y seminatural”(Ilustración 11) y como “suelo residencial urbanizable sectorizado”(Ilustración 12) por la Diputación Foral de Bizkaia, por lo que la construcción de las instalaciones es viable. La distribución del uso del terreno se ha conseguido mediante la aplicación GeoEuskadi del Gobierno Vasco.

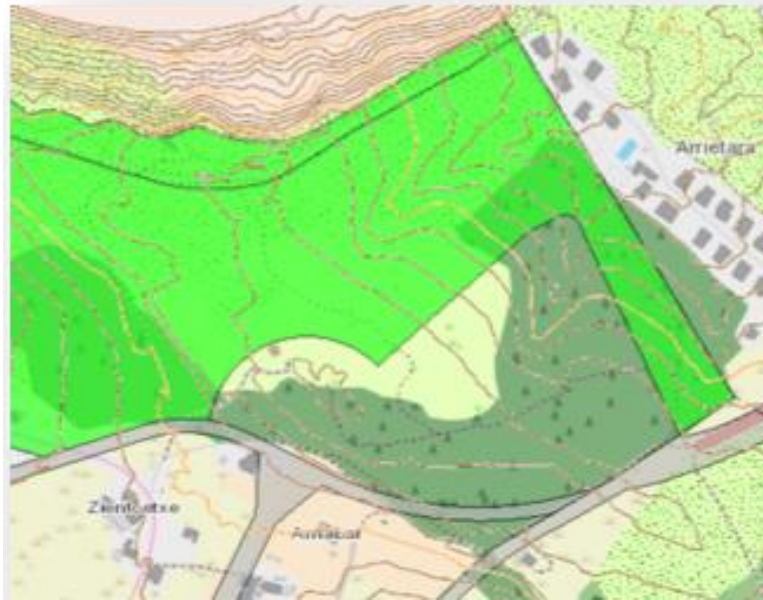


Ilustración 11. Uso forestal y seminatural.

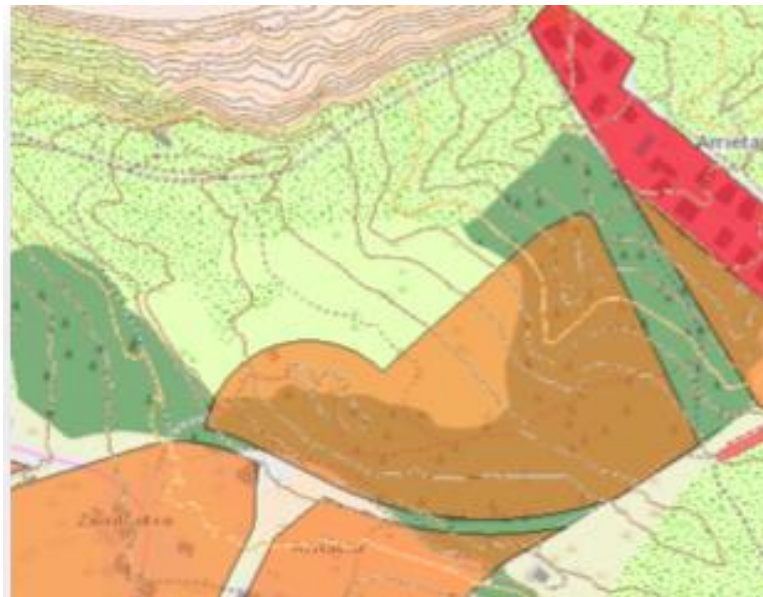


Ilustración 12. Uso residencial urbanizable sectorizado.

Hoy en día, el terreno es usado por la población como zona de paseo, ya que es una buena opción si se quiere ir andando desde Sopela hasta la playa de Azkorri.

6. VIABILIDAD DEL PROYECTO

6.1 VIABILIDAD TÉCNICA

El proyecto consta mayormente en la creación de una explanación y posteriormente la excavación del hueco en el que se instalará la piscina de olas. Habiendo una diferencia de cotas de aproximadamente treinta y cinco metros entre los puntos más altos y bajos, la planificación de ejecución será clave a la hora de proceder con la construcción. En caso de que la tierra excavada no sea suficiente para cubrir los metros cúbicos necesarios para la formación de los rellenos, se transportará desde el depósito autorizado más cercano, disminuyendo así los costes del transporte. Se deben tener en cuenta también las zanjas que se deberán excavar para suministrar y evacuar el agua, tanto a la piscina de olas como a las instalaciones de servicio de las zonas de aseo, vestuario y cafetería. Desgraciadamente, no se han podido conseguir datos exactos de la red de abastecimiento y evacuación de la piscina debido a la confidencialidad de la empresa WaveGarden, por lo que se planteará su ejecución pero no se incluirá en el presupuesto de obra.

6.2 VIABILIDAD ECONÓMICA

Se prevé que la inversión económica para la construcción de este área de ocio será de una suma importante, por lo que la viabilidad económica del proyecto se determinará según el presupuesto de ejecución material. En caso de ser viable, las instalaciones generarían un impacto económico. Además de generar riqueza en la provincia de Bizkaia gracias a los interesados que se trasladen hasta la zona para conocer las instalaciones, se cobraría por el uso de la piscina, por lo que los municipios de Getxo y Sopela también mejorarían económicamente. Para conocer con exactitud el tiempo de amortización del proyecto, sería necesario conocer el coste de instalación de la piscina de olas, es decir, conocer la cantidad que la empresa WaveGarden cobraría por la instalación de la piscina, incluyendo su red de abastecimiento, su tratamiento de aguas, y su alumbrado. Debido a la política de privacidad de dicha empresa, dichos datos no han sido proporcionados, por lo que no se realizará un estudio económico del Proyecto.

6.3 VIABILIDAD MEDIOAMBIENTAL

La construcción de las instalaciones disminuirá la zona forestal en la zona, por lo que se ha diseñado el proyecto de manera que el impacto visual sea el menor posible para crear así la ilusión de fusión entre construcción y paisaje. Además, se tratará de talar la menor cantidad de árboles posible, dejando intactas partes del área forestal existente. En la fase de ejecución, se tomarán las medidas correspondientes para disminuir la contaminación acústica, ya que hay zonas residenciales en las proximidades de la parcela.

7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Se han diseñado tres alternativas diferentes para el proyecto, diferenciándose entre sí por la distribución de los elementos. Todas cuentan con los mismos elementos: piscina de olas, grada, áreas de recepción, cafetería, almacenaje y aseos/vestuario, y aparcamiento. Se ha incluido en los diseños un área para la instalación de la maquinaria necesaria para el tratamiento de las aguas salientes de la piscina, pero se desconocen sus dimensiones reales, por lo que las dimensiones de ésta pueden variar.

La atracción principal será la piscina de olas artificiales, la cual dispone de la tecnología flexible y modular de la empresa guipuzcoana WaveGarden, por lo que el contorno de ésta puede variar a gusto del proyectista. Esta tecnología permite crear diferentes zonas dentro de la piscina, en las cuales el tamaño y la potencia de las olas variará para que surfistas en proceso de iniciación y surfistas expertos puedan surfear sin estorbarse unos a otros. Se pueden crear zonas de olas suaves, potentes, lagos sin olas e incluso playas, dependiendo de los módulos añadidos y del contorno que se elija.

7.1 PRIMERA ALTERNATIVA (Plano 2.2)

La primera opción que se plantea consta con una piscina de olas de tipo "Cove" situada en la zona norte del solar. La piscina de 155mx200m (Ilustración 13) está dividida en dos zonas por un paseo central en el que los usuarios podrán llegar desde la orilla hasta las áreas en las que la ola es formada. También cuenta con dos paseos perimetrales con el mismo propósito, situados en la cara Norte y Este de la piscina. En la zona sur de la piscina, se han añadido módulos, creando una zona de playa artificial que aumenta la capacidad de aforo en la cual las olas no rompen, con el principal objetivo de crear una zona de descanso y relax. Las olas en este tipo de piscina pueden llegar a medir desde 0,5m hasta 2,4m, dependiendo de la zona en la que se midan. Las olas más potentes y de mayor tamaño se encontrarán en las zonas denominadas "Reef" en las áreas contiguas al paseo central. En las zonas "Bay" en cambio, las olas llegarán habiendo perdido potencia y altura, siendo una zona perfecta para los menos experimentados (Ilustración 14). Las olas se crean en la esquina superior derecha de la

piscina, allí donde comienza el paso central, recorriendo la piscina en su totalidad en 15-20 segundos.



Ilustración 13. Piscina de olas tipo Cove 1.

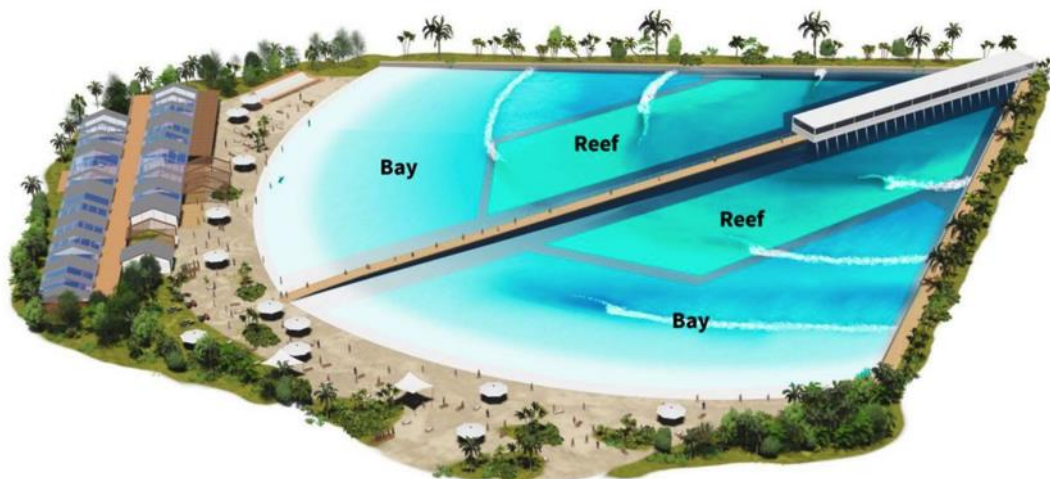


Ilustración 14. Zonas de surf en piscinas Cove.

En la parte Oeste de la parcela se encuentra una grada de cuatro alturas desde la que se pueden divisar ambos lados de las piscina. Es un elemento con doble función: la primera tiene

el objetivo de dar a los usuarios una zona en la que descansar pudiendo ver a otros usuarios surfear y la segunda función es para poder albergar a un mayor número de gente en los futuros campeonatos de surf sobre ola artificial que se celebren.

En cuanto a las edificaciones que se ubican en la parcela, se trata una estructura metálica de 50mx20m orientada paralelamente a la orilla de la piscina. La edificación se dividirá en cuatro áreas:

- Recepción: los usuarios llegarán aquí mediante un paseo que comienza en la actual calle Landaluze. Todo aquel que quiera acceder a las instalaciones deberá pasar por recepción.
- Vestuarios/Aseos, tanto para hombres como para mujeres.
- Almacén
- Cafetería

Se incluirá un área de merendero frente a la zona de playa.

Los usuarios contarán con un aparcamiento rotacional de doble sentido de 248 plazas para automóviles y 24 para motocicletas, al cual se accede desde la calle Landaluze. El aparcamiento está formado por cinco filas dobles de estacionamientos en batería, unidas por un paseo central que dirige a los usuarios al paseo que guía a la recepción. A las instalaciones también se puede acceder en bicicleta, ya que cuenta con la continuación del carril bici ya existente y 30 estacionamientos para bicicletas.

Por último, la caseta que protege la maquinaria necesaria para el tratamiento del agua de la piscina se ubicará en el margen izquierdo de la parcela, de forma que esté cerca de la red de evacuación de aguas.

7.2 SEGUNDA ALTERNATIVA (Plano 15.1)

Esta alternativa cuenta con una piscina de dimensiones de 155mx155m de tipo "Cove" situada en la zona central superior de la parcela (Ilustración 15). Al igual que la piscina de la primera alternativa, está dividida en dos zonas por un paseo central en el que los usuarios acceden desde la zona de la orilla hasta las áreas en las que la ola es formada y cuenta con los paseos perimetrales antes mencionados. En éste caso, no se han añadido módulos, por lo que no hay ninguna zona sin olas, disminuyendo así la capacidad de personas que pueden hacer uso de la piscina. Las olas en las piscinas "Cove" pueden llegar a medir entre 0,5m y 2,4m, dependiendo de la zona. Las olas más potentes y de mayor tamaño se encontrarán en las zonas denominadas "Reef", situadas en las áreas contiguas al paseo central. Las olas llegarán a la zona "Bay" habiendo perdido potencia y altura, siendo una zona perfecta para los menos experimentados (Ilustración 14). Las olas se crean en la esquina superior derecha de la piscina, allí donde comienza el paseo central, recorriendo la piscina en su totalidad en 15 segundos.



Ilustración 15. Piscina de olas tipo Cove 2.

A unos metros de la orilla izquierda de la piscina hay una grada paralela a ésta desde la que se divisa a los surfistas que estén entrenando en ese lado. Se ha diseñado de tal manera para que mientras se celebren campeonatos, un area de la piscina se habilite para entrenar y la otra para competir. Además, los cuatro niveles de la grada proporcionan a los usuarios un sitio en el que sentarse y descansar. Al norte de la piscina se encuentra un área de merendero para el disfrute de la zona verde ubicada en ese mismo sitio.

Las cuatro edificaciones construidas en la parcela tienen dimensiones de 25mx10m, y cada una está destinada a una función concreta. En orden de cercanía a la piscina, las casetas son las siguientes:

- Cafetería
- Vestuarios/Aseos
- Almacén
- Recepción: los usuarios acceden aquí mediante un paseo que comienza en la actual calle Landaluze. Todo aquel que quiera acceder a las instalaciones deberá pasar por recepción.

Todas las casetas están orientadas paralelamente a la orilla sur de la piscina, excepto la recepción, que se encuentra perpendicularmente a ésta.

Los usuarios cuentan con un aparcamiento rotacional de un único sentido de 157 plazas para automóviles y 14 para motocicletas, al cual se accede desde la calle Landaluze. El aparcamiento cuenta con cuatro filas de estacionamientos en batería, unidas por un paseo central que dirige a los usuarios a la recepción por un camino independiente al de los que llegan a la parcela a pie. A las instalaciones también se puede acceder en bicicleta, ya que cuenta con la continuación del carril bici ya existente y 30 estacionamientos para bicicletas.

Por último, la caseta que protege la maquinaria necesaria para el tratamiento del agua de la piscina se ubica en el margen izquierdo de la parcela.

7.3 TERCERA ALTERNATIVA (Plano 15.2)

La última alternativa cuenta con una piscina de dimensiones de 80mx230m de tipo "Lagoon" (Ilustración 16) situada en la zona central de la parcela. Este tipo de piscina en particular está dividida en dos zonas simétricas de 40mx230m por un paseo central que tiene el mismo objetivo que el paseo central de las piscinas tipo "Cove". Sin embargo, éste modelo no cuenta con los paseos laterales debido a su posición dentro del solar. Las olas llegan a todos los laterales de la piscina, creándose las zonas "Reef", "Inside" y "Bay" (Ilustración 17). Se denominan "Inside" a aquellas zonas que tienen características similares a las dos otras zonas pero que no se pueden catalogar como tales. La capacidad de usuarios de esta piscina es muy alta, lo que la hace la más eficiente en cuanto a precio por ola creada. Las olas pueden llegar a medir entre 0,5m y 1,9m, dependiendo de la zona. Las olas avanzan a lo largo del paseo central consiguiendo olas de una duración que oscila entre los 15 y 35 segundos.

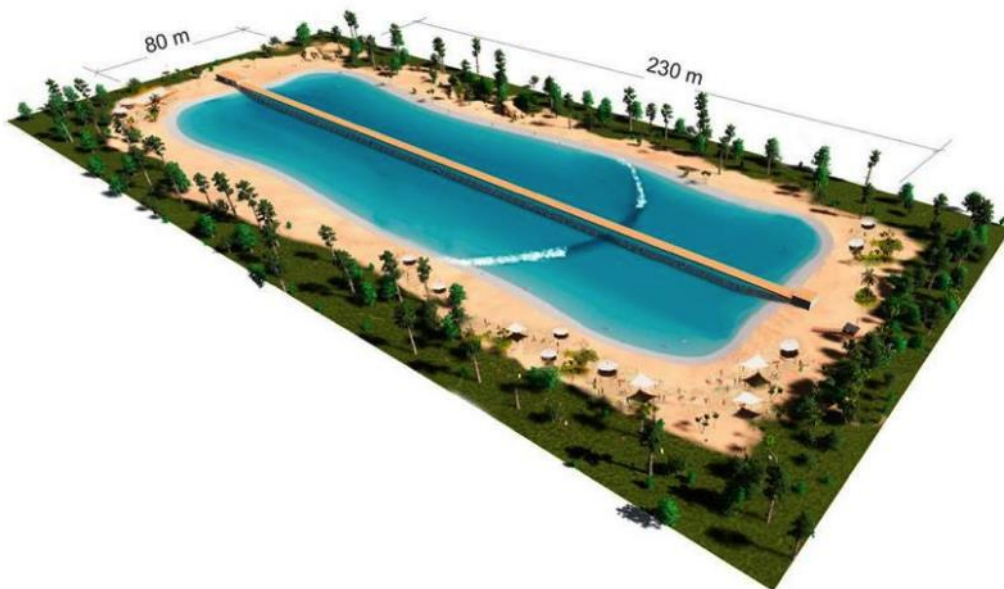


Ilustración 16. Piscina de olas tipo Lagoon.



Ilustración 17. Zonas de surf en piscinas Lagoon.

En la cara Oeste de la piscina se encuentra una grada de cuatro alturas desde la que se puede divisar la parte izquierda de la de ésta, en la cual se producen las olas de derechas. Su propósito es el mismo que en el de la segunda opción; ofrecer un área de descanso, y divisar el lado izquierdo de la piscina durante las competiciones mientras en el lado derecho se utiliza como zona de entrenamiento.

Se construyen cuatro casetas de dimensiones 25mx10m, todas situadas al Este de la piscina. Las casetas de los vestuarios y aseos, almacén y cafetería se orientan paralelamente al paseo central de la piscina a diferencia de la caseta de recepción, que se orientará con la cara de 25 metros perpendicular al paseo. Al lado de la cafetería se dispone de un área de merendero para disfrutar del aire libre y de las vistas a la piscina. Los usuarios accederán a la recepción mediante un paseo que continúa el camino ya existente en la calle Landaluze. Además de paseo para viandantes, el carril bici también continúa hasta llegar al el estacionamiento de bicicletas de 30 plazas.

Los usuarios cuentan con un aparcamiento rotacional de un solo sentido de 148 plazas para automóviles y 14 para motocicletas, al cual se accede desde la carretera de la calle Landaluze. El aparcamiento está formado por cuatro filas dobles de estacionamientos en batería y una simple, unidas por un paseo lateral que dirige a los usuarios al paseo que guía a la recepción.

Por último, la caseta que protege la maquinaria necesaria para el tratamiento del agua de la piscina se ubica en el margen izquierdo de la parcela.

7.4 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS

Se realiza el análisis de las alternativas mediante una suma ponderada por rangos.

Característica	Peso (%)	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Comodidad usuario	20	1	3	2
Capacidad	20	1	3	2
Tamaño ola	10	1	1	2
Recorrido ola	10	2	3	1
Impacto visual	5	1	3	2
Impacto ambiental	10	3	2	1
Precio estimado	20	3	2	1
Novedad	5	1	2	3
Suma ponderada por rangos		1,25	2	1,65

Gráfico 2. Análisis de las alternativas.

Reparando a la comparación de las alternativas, la primera resulta la más adecuada de ejecutar ya que ha obtenido el coeficiente de menor valor, seguida por la tercera alternativa y después por la segunda. A pesar de ser la primera la que necesita mayor inversión, según los resultados obtenidos mediante suma ponderada por rangos, ésta es la mejor opción. Por lo tanto, la primera alternativa será la que se desarrollará.

8. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

Teniendo en cuenta las características y el peso de cada una, se ha obtenido como mejor propuesta la primera alternativa. Gracias a ella la comodidad y disponibilidad de las instalaciones serán excelentes y darán a Bizkaia unas instalaciones que a día de hoy no se pueden encontrar en ninguna otra parte del mundo, ya que ésta sería la primera piscina de modelo "Cove" construida. Su diseño novedoso y exclusivo atraerá a mucha gente, teniendo un impacto económico que contrarreste con creces la inversión hecha para hacer el proyecto realidad.

8.2. DISTRIBUCIÓN (Plano 3.2)

El área total de la parcela es de 7,2hectáreas (sin incluir el acceso) y está dividida en diferentes zonas:

8.2.1 Piscina de olas

La piscina de tipo “Cove” ocupa la mayor parte de la parcela (3,19ha), siendo visible desde cualquier punto del solar. Se ubica en la mitad superior de la parcela y tiene forma asimétrica. Las dimensiones de los tramos más largos son de 167m en la cara Norte (incluye 12 metros de extensión para disponer de un área de calentamiento para los usuarios) y 230m en la cara Este (incluye 30metros de extensión del módulo para crear la zona de playa) y se han colocado a cuatro metros de los límites de la parcela y de forma paralela a éstos, creando así la ilusión de que la piscina no tiene fin, ya que en el Norte de la parcela se hayan los acantilados de Sopela y la superficie de la piscina se fusiona con el mar del fondo. En esos tramos, se dispone de paseos perimetrales de dos metros de ancho para poder acceder a cualquier parte de la piscina de manera cómoda y segura. Para no tener que rodear toda la piscina, la piscina también cuenta con un paseo central de cuatro metros de ancho, colocado a 45grados (sentido antihorario) de la cara Norte. Según la información proporcionada por WaveGarden, el paseo central contiene un generador bidireccional que crea las olas, las cuales pueden variar de tamaño, velocidad y potencia con sólo tocar un botón. Además, esta tecnología permite crear olas intercaladas en cada lado, es decir, da la posibilidad de crear olas en un lado del paseo central mientras que en el otro no se forma ninguna. La frecuencia de las olas también es variable, siendo la máxima de una ola cada cuatro segundos, pero es recomendable adecuar la frecuencia al numero de surfistas y al nivel de éstos.

Como se ha mencionado en el apartado 7. Análisis de las alternativas, en las piscinas se crean tres zonas que se diferencian entre sí por el tipo de ola que hay.

- Zonas Reef: dirigidas a surfistas expertos e intermedios. Ofrecen olas potentes de hasta 2,4m de altura. La profundidad varía entre 1 y 2,5 metros. Se ubican en las proximidades del paseo central.
- Zonas Bay: dirigidas a surfistas debutantes y de nivel medio. Ofrecen olas que rompen de forma tranquila con alturas de 0,5m y la profundidad de la zona es de 0,5 a 1,2metros. Ocupan la mayor parte de la piscina.
- Zona playa: Es una extensión de 30 metros de la Zona Bay. Las olas que llegan a este tramo no tienen apenas fuerza, por lo que es una zona tranquila y de descanso. Aumenta la capacidad total de la piscina de forma notable.

8.2.2 Grada

Con un radio de 135 metros y una longitud de 98,17metros, la grada de cuatro niveles ocupa un área de 386,86m². Cada nivel es de 1 metro de ancho y de 0,4metros de alto, excepto por la última altura, que se ha dispuesto de 0,6m de alto, por lo que se dispondrán de escaleras para facilitar el acceso a cada nivel cada 15 metros aproximadamente. Dichas escaleras son de 1 metro de ancho y 20cm de alto, cumpliendo las medidas mínimas referenciadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

8.2.3 Edificación

Con unas dimensiones de 50m x 20m, el edificio se divide en cuatro zonas:

8.2.3.1. Recepción

Se accede mediante la puerta principal del edificio, a la cual se accede desde el paseo peatonal de acceso a las instalaciones. Con unas dimensiones de 12,9m x 9,8m, es el punto por el que todo aquel que quiera acceder a las instalaciones deberá pasar. Desde ahí se accede a las demás zonas.

8.2.3.2. Almacén

Se accede desde el pasillo central del edificio y tiene una puerta que permite el acceso directo a la piscina de olas. Será donde se almacene todo el material y equipación necesaria para hacer uso de la piscina de olas (tablas de surf, tablas de bodyboard, neoprenos, etc.). Tiene unas dimensiones de 24,7m x 9,8m.

8.2.3.3. Vestuario y aseos

Se ha diseñado un vestuario para hombres y otro para mujeres. Ambos disponen de las mismas instalaciones :

- Seis inodoros (uno de ellos adaptado a las personas con discapacidad).
- Siete grifos (uno de ellos incluido en el baño de discapacitados).
- Nueve duchas.
- Taquillas y bancos.

Se accede a los vestuarios mediante el pasillo central del edificio.

8.2.3.4. Cafetería

Cuenta con una cocina equipada, barra, servicios para los trabajadores y un área de mesas. Se accede mediante el pasillo central del edificio y tiene acceso directo a las piscinas.

8.2.4. Aparcamiento

Con un área de 9368m² el aparcamiento consta de 248 plazas para automóviles, de las cuales 6 se han reservado y diseñado para personas con discapacidad cumpliendo los requisitos mínimos establecidos por el Gobierno Vasco (2% de plazas para minusválidos) . Como se espera la visita de surfistas de diferentes partes del continente, se han incluido plazas para furgonetas (14). Además, también se han habilitado 24 plazas de aparcamiento de

motocicletas ya que es un medio de transporte muy utilizado entre los jóvenes. Se accede al aparcamiento desde la calle Landaluze y el conductor tiene la opción de elegir el sentido de dirección, ya que es un aparcamiento rotacional bidireccional. Se ha diseñado de tal forma para que el tráfico dentro de éste sea fluido y no se creen atascos. El parking está dividido en cinco filas dobles de estacionamientos en batería y todas las filas están unidas por un paseo central de 13,2 metros de ancho, que dirige a los usuarios al camino que acaba en la recepción. Para acceder al paseo central de forma fácil y segura, se ha añadido un camino de un metro de ancho a lo largo de toda la fila. Se han establecido las dimensiones de los aparcamientos en 2,5 metros de ancho y 5 metros de largo, dejando espacio sobrante entre coche y coche. En cuanto a las dimensiones de las plazas destinadas a los minusválidos, estas son de 3,7x5m² y se ubican en las plazas más próximas al paseo central y a las instalaciones en sí, disminuyendo la distancia a recorrer hasta la recepción. Las 24 plazas para motocicletas miden 1,25m de ancho y 5m de largo.

8.3. ACCESO

Como se ha mencionado previamente, el acceso al estacionamiento se hace mediante la extensión de la carretera ya existente de la calle Landaluze, a la cual se le ha añadido una curva de un radio de 68 metros y con dos carriles de 3,5 metros, uno para cada sentido de circulación. Dado que la cota actual de la carretera en el tramo de inicio de obra es de 85m aproximadamente, se ha aplicado un acuerdo vertical de forma que la cota del acceso en su punto final sea el mismo que el de la explanada (cota 80m). Se ha aplicado el mismo criterio al paseo peatonal y vía ciclista existentes.

8.4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La cartografía básica empleada para la redacción del presente proyecto proviene del material proporcionado por la Diputación Foral de Bizkaia. El archivo utilizado que incluye el material cartográfico de la zona es el 3745 e incluye su representación a escala 1:5.000 en el año 2013.

Se considera que dicho material cartográfico es suficiente para realizar los cálculos correspondientes al movimiento de tierras.

Para el replanteo de la obra, se ha decidido utilizar el método de los vértices geodésicos, cual se han elegido los siguientes:

- Magalgarratza, Gatika
- Gana, Barrika
- Munarrikolanda, Berango; Sopela

A continuación se añaden las bases de replanteo y un esquema con las correspondientes posiciones de los puntos, lo cual se podrá contemplar también en el Plano 3.1.

Toda la información aquí descrita queda recogida en el Anejo IV. “Topografía y Cartografía” del presente documento.

Nº DE PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z
1	499904,2098	4802783,5324	81,93
2	499861,8098	4802807,6622	80,00
3	499657,2676	4803138,4818	80,00
4	499505,1384	4803050,4415	80,00
5	499548,2502	4802979,0838	80,00
6	499629,6731	4802928,1908	80,00
7	499743,7656	4802739,3475	80,00
8	499810,9965	4802778,1984	80,00
9	499888,3340	4802763,0616	84,13
10	499698,7962	4802865,2230	80,00

Gráfico 3. Bases de replanteo.

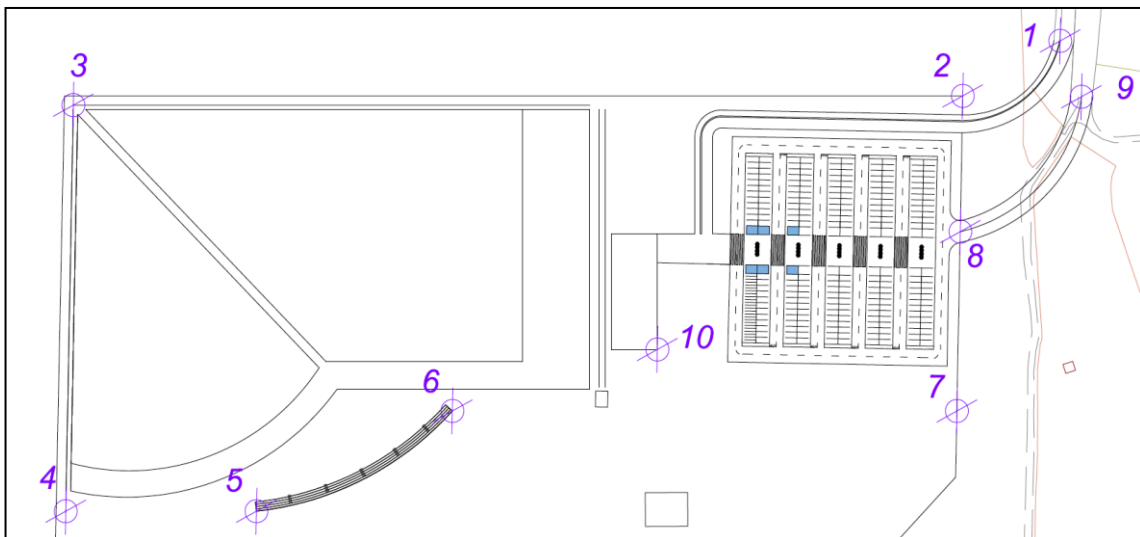


Ilustración 18. Esquema de replanteo.

Los puntos 2, 3, 4 y 7 corresponden a la ubicación de la explanada principal de cota 80m.

8.5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

La información que concierne a la geología y geotécnica del terreno de la obra se ha obtenido a partir de los Mapas Geológicos del País Vasco que ofrece el Ente Vasco de la Energía (EVE) y de la información geográfica proporcionada por GEOEUSKADI. Además, se ha dispuesto de un estudio geológico realizado en las proximidades de el área de afección de la obra.

Se determina que en la parcela hay dos zonas litológicas distintas.

En cuanto al perfil del terreno, se han considerado los siguientes perfiles para cada zona.

Zona 1

- 0-0,4m de tierra vegetal
- 0,4-2m de areniscas
- 2-2,05m de margas

Las últimas dos capas se repiten una y otra vez.

Zona 2

- 0-0,4m de tierra vegetal
- 0,4-1,4m de arcillas
- 1,4 en adelante de roca arenisca



Ilustración 19. Zonas litológicas.

En cuanto al tipo de suelo según el PG-3, se ha concluido que se trata de un suelo inadecuado.

8.6. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Debido a que el presente proyecto se sitúa a las afueras del municipio de Getxo, se considerará que el Ayuntamiento de Getxo extenderá la red existente hasta la ubicación del acceso a la parcela. Actualmente, la red termina en la calle Zientoetxe, por lo que se deberá alargar la red hasta la entrada a la parcela.

La nueva red deberá abastecer tanto el edificio con las instalaciones y servicios como a las necesidades de la piscina y evacuar las aguas residuales de las mismas. Se desconocen el caudal necesario para abastecer la piscina de olas y el caudal de agua que evacuará, imposibilitando el dimensionamiento de la nueva red y acometida. La empresa WaveGarden deberá proporcionar los datos una vez adjudicada la obra.

8.7. ABASTECIMIENTO DE ELECTRICIDAD

En el presente proyecto se utilizará tanto la red eléctrica de Getxo como de Sopela. Esto se debe a que el camino peatonal de acceso a las instalaciones es la continuación de un camino ya existente perteneciente al municipio de Sopela, por lo que dicho municipio se encargará de suministrar la electricidad en dicha zona. En cuanto al abastecimiento de electricidad del resto de instalaciones, el municipio de Getxo será quien las abastezca. Para ello, se optará por la misma solución que en el apartado 8.6. , es decir, extender la red existente hasta un punto óptimo cercano a la parcela. Se incluirá una estimación del precio de dicha extensión en el presupuesto del proyecto.

Para la extensión de las redes se excavará una zanja desde el final de la red existente hasta la parcela aprovechando el trazado de un camino forestal existente, disminuyendo así las obras a realizar.

9. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

9.1. ACTUACIONES PREVIAS

Antes de poder empezar a acondicionar el terreno y llevar a cabo las labores de movimiento de tierras correspondientes, será necesario llevar a cabo la demolición de dos pequeñas edificaciones de hormigón ubicadas en el centro de la parcela y la tala de árboles.

9.2. EXPLANACIÓN Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Se van a realizar dos movimientos de tierra diferentes:

- La primera fase corresponderá la creación de la explanada, con sus desmontes y terraplenes. Se procurará usar el material disponible para los rellenos. En el caso de que siga faltando material, éste se recibirá de un préstamo que no sea el propio de la obra. En el caso de que sobre material, se trasladará a un vertedero autorizado. La capa vegetal (40cm de espesor) no resultará apta para la compensación de tierras, aunque se reutilizará para la revegetación del terreno. Bajo dicho estrato, se sabe que existen otras dos capas: la primera, de 1 m de profundidad, corresponde a arcillas y la segunda a areniscas estratificadas.
- En la segunda fase se procederá a realizar el movimiento de tierras correspondiente a la piscina de olas y la sección del firme.

Se han consultado con el geólogo del Ente Vasco de la Energía Alejandro Franco San Sebastián los coeficientes a aplicar a cada material excavado, los cuales serán:

- Tierra vegetal:
 - Sobre desmonte: 1,00
 - Esponjado: 0,8
 - Compactado: 1,11
- Arcillas:
 - Sobre desmonte: 1,00
 - Esponjado: 0,7
 - Compactado: 1,11
- Arenas:
 - Sobre desmonte: 1,00
 - Esponjado: 0,9

- Compactado: 1,05

Debido a las propiedades de los materiales que conforman los suelos a trabajar, se ha concluido previamente en el Anejo III “Geología y Geotecnia” que la pendiente óptima a aplicar en los terraplenes y desmontes generales de la explanada serán de 3(H):2(V).

Como se debe crear un agujero para posteriormente instalar los módulos que crearán la piscina de olas artificiales, se deberá hacer una excavación de dos niveles desde la explanada creada a cota 80. Esto se debe a que la profundidad de la piscina permitirá la creación de las diferentes zonas de surf, con características de olas diferentes.

El primer nivel corresponde a una excavación de un metro de profundidad (base de excavación a cota 79), con taludes de 3(H):2(V). En esa base se colocarán los módulos correspondientes a la extensión de la piscina de olas, es decir, la zona denominada “playa”, ubicada paralelamente a el edificio de servicios, y la zona de entrenamiento ubicada al norte de la parcela.

El segundo nivel de excavación es el que se hará partiendo desde la nueva base situada en la cota 79. Partiendo de ahí, se excavará un metro de profundidad, manteniendo las propiedades de los taludes antes mencionadas. Por lo tanto, la base final de excavación se encontrará a cota 78.

Tras haber realizado los correspondientes cálculos, se obtiene que existe una necesidad de material que suma un total de 365056 m³. Como se ha mencionado, dicha cantidad se va traer de una planta autorizada.

9.3. EDIFICACIÓN

Para la construcción de la edificación se procederá a la excavación de los huecos de las zapatas para la fase de cimentación. Las zapatas y vigas centradoras se encofrarán para conseguir así mayor precisión en la obtención de las dimensiones necesarias. Serán necesarios 175m³ de hormigón para dicha fase.

A continuación se montará la estructura metálica correspondiente al edificio mediante la soldadura de las piezas, siguiendo los cálculos realizados en el Anejo VII “Cálculo de la Estructura”.

La estructura se define como un pórtico metálico a dos aguas de 1000m² de diez vanos, con una separación de cinco metros entre cada pilar en todas las direcciones. En total, cuenta con 37 pilares, de perfiles IPE300 e IPE240.

En el cálculo estructural se han tenido en cuenta los accesos y salidas al edificio, considerando que los huecos pueden estar abiertos o cerrados. El edificio tiene cuatro huecos, todos de 3m de ancho y 2m de alto, ubicados en las zonas del edificio anteriormente mencionadas; un hueco para acceder a la recepción, otro para acceder al almacén, y otros dos para acceder a la

cafetería. Por lo tanto, tres huecos se ubicarán en la fachada derecha del edificio y tan solo uno en la fachada izquierda.

Se ha detallado toda la información en el Anejo VII “Cálculo de la Estructura”.

9.4. IMPLANTACIÓN DE LAS INSTALACIONES

9.4.1. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL EDIFICIO

El diseño de la red se ha realizado atendiendo a las directrices establecidas por el CTE DB HS y se puede apreciar en el Plano 10.1.

La red cuenta con tubos de alimentación de acero galvanizado enterrados en zanjas previamente excavadas. Se colocarán sobre un lecho de arena de 10cm de espesor para su adecuado funcionamiento y aislamiento. Los diámetros varían según los puntos de consumo a los que se dirijan.

En total, el edificio cuenta con 18 duchas, 14 inodoros, 1 fregadero doméstico y 14 lavabos, todos distribuidos de forma equitativa entre los distintos cuartos húmedos del local. La presión en cada punto de consumo no será menor de 10m.c.a ni mayor de 50m.c.a.

El dimensionamiento de la red se ha hecho mediante el programa CYPE MEP, logrando así los diámetros mínimos necesarios para cada tramo para asegurar un correcto funcionamiento. Los cálculos realizados se muestran en el Anejo VIII. Salubridad.

9.4.2. SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Para el dimensionamiento de la red de saneamiento de aguas residuales se ha usado el programa CYPE MEP. La red cuenta con 12 arquetas de dimensiones variables, 19 colectores y 29 redes de pequeña evacuación, distribuidas en la planta del edificio.

El diseño de la red se ha realizado atendiendo a las directrices establecidas por el CTE DB HS y se puede apreciar en el Plano 11. El cuadro de resultados se adjunta en el Anejo I perteneciente al Anejo VIII. Salubridad.

9.4.3. ILUMINACIÓN INTERIOR

El dimensionamiento y cálculo de la instalación eléctrica del interior del edificio se ha hecho mediante el programa CYPE MEP cumpliendo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

Para ello, se han tenido en cuenta los diferentes locales de dentro del edificio (recepción, almacén, pasillo, cafetería, cocina, aseos y vestuarios).

La potencia total prevista para la instalación es de 12.067kW, la cual se ha conseguido teniendo en cuenta la simultaneidad entre circuitos. La instalación se hará mediante tubos superficiales y empotrados, dependiendo de la ubicación de las tomas.

Se hará la puesta a tierra de la estructura mediante 148m de cable de cobre desnudo de 35mm² de sección, que se enterrará como mínimo a 80cm de profundidad. Además, se protegerá la red mediante fusibles, interruptores automáticos y limitadores de sobretensión.

9.4.4. ILUMINACIÓN EXTERIOR

Para la elección y disposición de las luminarias a utilizar, se ha atendido al Reglamento de Eficiencia Energética de Alumbrado Exterior, aprobado por Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre.

Tras realizar los cálculos correspondientes en el Anejo IX "Iluminación Exterior", se ha concluido que las luminarias tipo a utilizar serán las siguientes:

- HADASA SUPRA 550 del catálogo GE Lighting para el alumbrado del camino peatonal y vía ciclista. La lámpara es de Vapor de Sodio de Alta presión. Se ha elegido esta luminaria con motivo de dar continuidad visual al camino ya existente, ya que dicho modelo es el utilizado a lo largo de la calle Landaluze. La información ha sido proporcionada por el Departamento de Urbanismo del Ayuntamiento de Sopela.

También se concluye lo siguiente:

- Se utilizarán 9 luminarias en total.
- La potencia de las luminarias será de 150W.
- La distribución de las farolas será axial.
- El soporte de la luminaria será de 3,5 metros de altura.
- La distancia entre mástiles será de 20m.
- CGP431 C FG 1xCPO-TW60W EB OC del catálogo de Phillips para el alumbrado del camino peatonal ubicado paralelamente a la orilla de la piscina de olas. La lámpara es de Vapor de Sodio de Alta presión.

También se concluye lo siguiente:

- Se utilizarán 12 luminarias en total.
- La potencia de las luminarias será de 67W.
- La distribución de las farolas será unilateral.
- El soporte de la luminaria será de 3 metros de altura.
- La distancia entre mástiles será de 10m.

Finalmente, para la distribución de energía eléctrica se dispondrá de 350m de cable de cobre de 6mm² entubado bajo acera a 0,4m de profundidad, siendo su diámetro interior mayor o igual que 60mm. Además, se dispondrá una cinta de señalización a 0,1m de profundidad, quedándose a 0,25m de distancia del tubo enterrado.

9.5. IMPLANTACIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS

Para el dimensionamiento de firmes se ha atendido a la Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco.

Se ha considerado a partir de los datos proporcionados por el informe geotécnico que las tierras están constituidas por suelos inadecuados, lo que hace necesario interponer entre la plataforma y el paquete de firmes una franja de material que mejore la explanada y, así, conseguir la categoría EX2. Dicha capa estará formada por 20 cm de suelo estabilizado tipo 1 y 50 cm de suelo seleccionado tipo 4.

El firme para tráfico rodado T4B estimado, se compone de 30 cm de zahorra artificial, 6 cm de AC 22 base S y 4 cm de AC 16 surf D.

Sobre el suelo estabilizado se extenderá un riego de curado, sobre la zahorra uno de imprimación y entre las mezclas bituminosas uno de adherencia.


El firme de la vía ciclista tendrá el siguiente perfil:

MATERIAL	Espesor (m)
AC 16 SURF D	0,03
Riego Imprimación	
Zahorra Artificial	0,25
Suelo Seleccionado 3	0,50
IN	>1

El pavimento en aceras constará de 2,5 metros de ancho en el paseo hasta la recepción y de 3 metros en el paseo de dentro de las instalaciones y se compondrá de una solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor y baldosa hidráulica antideslizante de 40 cm x 40 cm.

También se colocarán bordillos de granito de 10 cm de ancho y 20 cm de alto.

En cuanto a la señalización horizontal, se va a atender a la Norma de Carreteras 8.2-IC Marcas viales, de la Instrucción de Carreteras, aprobada por Orden de 16 de julio de 1987. Únicamente

se va a colocar señalización horizontal ya que no se considera necesaria señalización de ningún otro tipo. 

En la señalización horizontal se contempla el pintado de blanco de la línea discontinua central a lo largo de los viales de doble sentido de circulación, con objeto de delimitar los diferentes carriles, y los pasos de peatones.

También se colocarán líneas para delimitar los estacionamientos.

9.6. MOBILIARIO URBANO Y REVEGETACIÓN

A continuación se enumeran los diferentes componentes del equipamiento urbanos que serán instalados:

- 30 aparca bicicletas, en la entrada de la recepción.
- 6 mesas tipo picnic, en el área verde junto a la zona playa de la piscina.
- Vallado perimetral de la parcela.

Para la revegetación del terreno de las zonas verdes sólo se sembrará césped.

10. SEGURIDAD Y SALUD

Finalmente, se ha desarrollado un Estudio de Seguridad y Salud en el Documento N^o4, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, que establece, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales, las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud de aplicación obligatoria en todo tipo de obra.

Las hipótesis consideradas en la evaluación del Presupuesto de Seguridad y Salud parten de la estimación de siete meses de duración de las obras y una ocupación en mano de obra de 17 trabajadores.

11. PLANIFICACIÓN DE EJECUCIÓN

Los principales aspectos que condicionan el plan de obra en cuestión son:

- Reducción de días de trabajo por condiciones meteorológicas adversas
- Reducción de días de trabajo por días festivos

Estos aspectos han sido tenidos en cuenta a la hora de estimar el plazo previsto para cada actividad en forma de coeficiente de mayoración. Se han dividido las obras en distintos

apartados y se ha asignado a cada subapartado una duración aproximada del tiempo que se puede tardar en llevar a cabo la tarea. Los apartados principales son los siguientes:

A. Implantación en obra y trabajos previos

- A.1. Replanteo general.
- A.2. Implantación de las instalaciones de los trabajadores así como del sistema de seguridad y salud y traslado de maquinaria.

B. Acondicionamiento del terreno

- B.1. Despeje y desbroce del terreno.
- B.2. Demolición de las construcciones existentes.

C. Movimiento de tierras

- C.1. Creación de explanadas

D. Estructura

- D.1. Cimentación.
- D.2. Construcción de la estructura metálica.

E. Implantación de las instalaciones

- E.1. Excavación de zanjas.
- E.2. Colocación de las instalaciones de abastecimiento de agua potable, eléctrico y de telecomunicaciones.

F. Implantación de firmes y pavimentos

- F.1. Realización de la nueva explanada mediante la extensión progresiva de las distintas capas de que conste.
- F.2. Colocación de firmes y pavimentos.
- F.3. Colocación de luminarias.
- F.4. Colocación de la señalización horizontal.
- F.5. Limpieza de la superficie para permitir la circulación de los vehículos.

G. Colocación del mobiliario urbano

- G.1. Colocación del mobiliario urbano en las zonas previstas para ello.

H. Revegetación de las zonas verdes

- H.1. Siembra del nuevo césped.

I. Limpieza y adecuación

- I.1. Transporte de los materiales sobrantes, desmantelamiento de las instalaciones de los trabajadores y limpieza y puesta en servicio general.

Se concluye que las únicas actividades que podrán tener lugar en el mismo periodo de tiempo serán las B1 y B2, por una parte, y F3, F4 y G1, por otra.

Se estima que la duración total de la obra será de siete meses, en la cual trabajarán 17 trabajadores.

12. NORMATIVA

12.1. ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y ANÁLISIS DEL SUELO

- Ley 4/1990, de 31 de mayo, de Ordenación del Territorio del País Vasco (BOPV 3/07/1990).
- Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo de la Comunidad Autónoma del País Vasco (BOPV 20/07/2006).
- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), aprobado por Orden del Ministerio de Obras Públicas del 6 de febrero de 1976 y modificado por Orden FOM 2523/2014, de 12 de diciembre.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. La Orden FOM/2523/2014 actualiza artículos de materiales básicos, firmes, pavimentos, señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (BOE del 3 de enero de 2015). La Orden FOM/1382/2002 actualiza ^[1]artículos de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE del 11 de junio de 2002; corrección de erratas BOE 26 de noviembre de 2002). La Orden FOM/475/2002 actualiza artículos de hormigones y aceros (BOE del 6 de marzo de 2002).

12.2. CONSTRUCCIÓN

- Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

- Condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, aprobada por Reglamento (UE) no 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), aprobado por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08), aprobada por Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la “Instrucción de Acero Estructural (EAE)” (BOE del 23 de junio de 2011). Corrección de errores BOE del 23 de junio de 2012.

12.3. CARRETERAS Y SEÑALIZACIÓN

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras (BOE del 30/9/2015).
- Norma 3.1-IC “Trazado”, de la Instrucción de Carreteras, aprobada por Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero.
- Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco, revisada y ampliada por el Consejero de Vivienda, Obras Públicas y Transportes, aprobada por Orden de 13 de noviembre de 2012. Modificada por la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial, aprobado por Orden de 10 de noviembre de 2015.
- “Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras”, aprobada por Orden Circular 37/2016.
- Norma 8.2-IC “Marcas Viales”, de la Instrucción de Carreteras, aprobada por Orden de 16 de julio de 1987.

12.4. ALUMBRADO Y ABASTECIMIENTO ELÉCTRICO

- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 A EA-07, aprobado por Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Norma tecnológica de la edificación: NTE-IER. instalaciones de electricidad. red exterior, aprobada por Orden de 4 de junio de 1984.

12.5. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

- Ley de Aguas 1/2006, de 23 de junio (BOPV 19/07/2006).
- Ordenanza Reguladora de la Prestación del Servicio de Abastecimiento de Agua del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia, en vigor desde el 1 de enero de 2017.
- Ordenanza Reguladora de la Prestación del Servicio de Saneamiento y Depuración del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia, en vigor desde el 1 de enero de 2017.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por Orden de 28 de julio de 1974.

12.6. GESTIÓN DE RESIDUOS Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

- Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo del Consejo.
- Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco y las modificaciones de la misma incluidas en la Ley 7/2012, de 23 de abril.

12.7. MAQUINARIA E INSTALACIONES

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

12.8. PREVENCIÓN, SEGURIDAD Y SALUD

- Reglamento de los Servicios de Prevención por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, aprobado por Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, y 1627/1997, de 24 de octubre; y modificado por Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, aprobado por Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se

establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por Real Decreto 139/1997, de 17 de enero.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 186/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso y lumbares, para los trabajadores.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, aprobadas por Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, aprobadas por Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.
- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, aprobadas por Real Decreto 614/2001, de 8 de junio.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE de 19 de octubre de 2006).
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE del 25 de agosto de 2007). Corrección de errores BOE del 12 de septiembre del 2007. Modificado por Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo (BOE del 14 de marzo de 2009).
- Nota de Servicio, de 4 de mayo de 2007, sobre la aplicación de la nueva Ley de Subcontratación.

12.9. CALIDAD

- Nota de Servicio, de 20 de diciembre de 2003, sobre emisión de certificado de buena ejecución de obras.
- Nota interior de 24 de febrero de 2004, sobre obligatoriedad del cumplimiento de la normativa europea en productos de construcción.

12.10. OTROS

- Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas.
- Normas ISO.
- Normas ASTM.
- Decreto 68/2000, de 11 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación.

13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	IMPORTE(€)
1 Demoliciones	1.351,32
2 Acondicionamiento del terreno	8.282.982,84
3 Cimentaciones	17.672,41
4 Estructuras	173.435,25
5 Fachadas y particiones	30.867,46
6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	7.523,97
7 Remates y ayudas	426,00
8 Instalaciones	42.191,24
9 Aislamientos e impermeabilizaciones	49.564,02
10 Revestimientos y trasdosados	142.096,44
11 Señalización y equipamiento	54.042,82
12 Urbanización interior de la parcela	560.659,78
13 Seguridad y salud	36.639,68
14 Control de calidad	9.335,20
15 Gestión de residuos	25.182,80
Presupuesto de ejecución material (PEM)	9.433.971,23
13% de gastos generales	1.226.416,26
6% de beneficio industrial	566.038,27
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	11.226.425,76
21% IVA	2.357.549,41
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	13.583.975,17

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de TRECE MILLONES QUINIENTOS OCHENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS.

14. CONCLUSIONES

El presente proyecto se considerará NO VIABLE hasta que se obtengan datos que permitan hacer un estudio económico de estimación de ingresos y amortización de la inversión, ya que el presupuesto de ejecución material parece elevado para una obra de esta categoría.

15. BIBLIOGRAFIA

1. GEOEUSKADI
www.geo.euskadi.net/s69-bisorea/es/x72aGoeuskadiWAR/index.jsp
2. BASE DE PRECIOS DE EDIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN DEL GOBIERNO VASCO
www.euskadieuprecios.com
3. MINISTERIO DE FOMENTO DEL GOBIERNO DE ESPAÑA
www.fomento.gob.es
4. WAVEGARDEN
www.wavegarden.com
5. DESIGN AND ACCESS STATEMENT FOR SURF SNOWDONIA (FEBRUARY 2014)
6. CONSULTA PRESENCIAL EN EL AYUNTAMIENTO DE GETXO (MAYO 2018)
7. CONSULTA PRESENCIAL EN EL AYUNTAMIENTO DE SOPELA (MAYO 2018)
8. BASE DE DATOS DE NORMAS JURÍDICAS (MAYO 2018)
www.noticias.juridicas.com/base_datos/

16. LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación del Proyecto respecto a Bilbao	7
Ilustración 2. Ubicación del Proyecto respecto a municipios	8
Ilustración 3. Playas de Arrietara y Atxabiribil	9
Ilustración 4. Playa de Barinatxe.	10

Ilustración 5. Accesibilidad del Proyecto.	14
Ilustración 6. Mapa de puntos de referencia para las ilustraciones 7, 8, 9 y 10.	15
Ilustración 7. Punto de referencia 1: zona de arbolado.	16
Ilustración 8. Punto de referencia 2: edificaciones existentes.	17
Ilustración 9. Punto de referencia 3: zona de pradera y matorral.	18
Ilustración 10. Punto de referencia 4: calle Landaluze.	19
Ilustración 11. Uso forestal y seminatural.	20
Ilustración 12. Uso residencial urbanizable sectorizado.	20
Ilustración 13. Piscina de olas tipo Cove 1.	23
Ilustración 14. Zonas de surf en piscinas Cove.	23
Ilustración 15. Piscina de olas tipo Cove 2.	25
Ilustración 16. Piscina de olas tipo Lagoon.	26
Ilustración 17. Zonas de surf en piscinas Lagoon.	27
Ilustración 18. Esquema de replanteo.	32
Ilustración 19. Zonas litológicas.	33

ANEJO I

FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. FOTOGRAFÍAS	3
2.1.- EMPLAZAMIENTO DEL TERRENO	3
Figura 1. Ubicación respecto a España.....	3
Figura 2. Emplazamiento del terreno.....	4
Figura 3. Delimitación de área de intervención.....	5
2.2.- FOTOGRAFÍAS.....	6
Figura 4. Referencia de orientación para imágenes 1,2,3 y 4.....	6
Imagen 1. Zona forestal.....	7
Imagen 2. Estructuras de hormigón a demoler	8
Imagen 3. Zona de pradera.....	9
Imagen 4. Calle Landaluze.....	10
Imagen 5. Luminaria calle Landaluze.....	11

1. INTRODUCCIÓN

En este primer anejo, se representará mediante diferentes fotografías la localización de la obra a realizar.

Las fotografías fueron tomadas el 2 de junio de 2018 a las 18:00 en un día soleado.

2. FOTOGRAFÍAS

2.1.- EMPLAZAMIENTO DEL TERRENO



Figura 1. Ubicación respecto a España



Figura 2. Emplazamiento del terreno



Figura 3. Delimitación del área de intervención

2.2.- FOTOGRAFÍAS



Figura 4. Referencia de orientación para imágenes 1,2,3 y 4



Imagen 1. Zona forestal



Imagen 2. Estructuras de hormigón a demoler



Imagen 3. Zona de pradera



Imagen 4. Calle Landaluze



Imagen 5. Luminaria calle Landaluze



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO
INGENIARITZA
ESKOLA
ESCUELA
DE INGENIERÍA
DE BILBAO

ANEJO II

METEOROLOGÍA

ÍNDICE

1. OBJETO	2
2. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS.....	2
2.1. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES	2
2.2. TEMPERATURAS MEDIAS ESTACIONALES	3
2.3. TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS.....	3
3. CARACTERÍSTICAS PLUVIOMÉTRICAS.....	5
3.1. PERCIPITACIÓN MEDIA MENSUAL Y ANUAL.....	5
3.2. NÚMERO MEDIO DE DÍAS DE LLUVIA	6
4. OTRAS CARACTERÍSTICAS	6
4.1. VIENTOS.....	6
4.2. NIEVE	7
5. CARACTERIZACIÓN CLIMATOLÓGICA	8
5.1. CLIMA	8
6. FACTORES QUE AFECTAN A LA OBRA	8
6.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS LÍMITE	9
6.2. COEFICIENTES DE REDUCCIÓN	9
6.3. CÁLCULO DE LOS DÍAS HÁBILES TRABAJABLES POR ACTIVIDAD	9
7. BIBLIOGRAFÍA	13

1. OBJETO

El presente Anejo tiene como objeto dar a conocer las condiciones climáticas del entorno afectado por las obras, para así poder estimar la influencia que tendrán estas en la fase de ejecución del proyecto.

Para la caracterización climática de la zona objeto del presente proyecto se ha tomado como fuente de información los datos de la estación meteorológica C042 ubicada en Punta Galea (Getxo), facilitados por la Agencia Vasca de Meteorología EUSKALMET.

2. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

2.1. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES

Las temperaturas medias mensuales nunca bajan por debajo de los 8°C. Las temperaturas medias mensuales máximas se alcanzan en los meses de verano.

Las temperaturas medias mensuales, en grados centígrados, se reflejan en la siguiente tabla:

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL	
MES DEL AÑO	Med. °C
ENERO	8,49
FEBRERO	12,36
MARZO	13,47
ABRIL	13,50
MAYO	17,38
JUNIO	19,76
JULIO	19,79
AGOSTO	20,24
SEPTIEMBRE	17,91
OCTUBRE	17,24
NOVIEMBRE	12,58
DICIEMBRE	9,77

Tabla 1

A continuación se representan dichos valores en un gráfico:

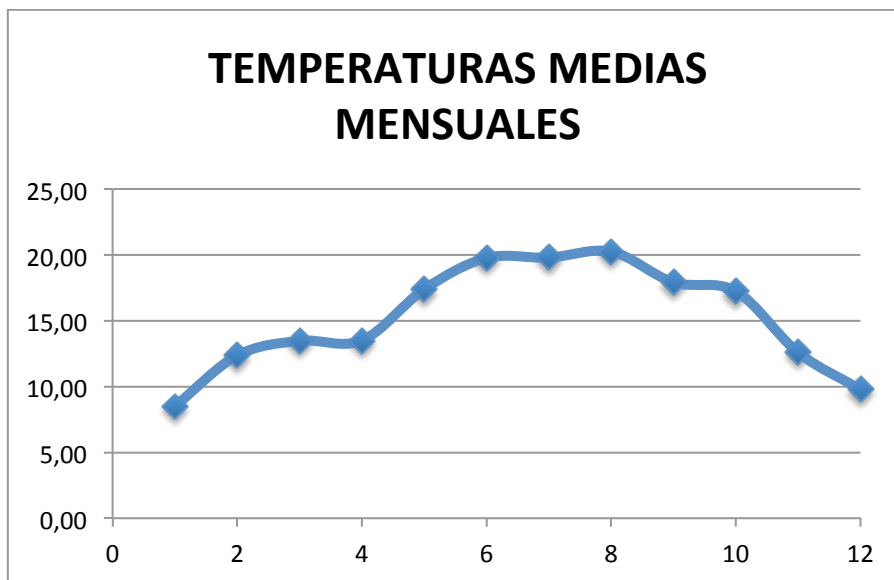


Gráfico 1

2.2. TEMPERATURAS MEDIAS ESTACIONALES

En el cuadro siguiente se reflejan las temperaturas medias en grados centígrados en las distintas estaciones del año: Primavera (Marzo, Abril y Mayo), Verano (Junio, Julio y Agosto), Otoño (Septiembre, Octubre y Noviembre) e Invierno (Diciembre, Enero y Febrero).

TEMPERATURA MEDIA ESTACIONAL	
ESTACIÓN	Med. °C
INVIERNO	10,21
PRIMAVERA	14,78
VERANO	19,93
OTOÑO	15,91

Tabla 2

Se puede observar que la temperatura media no varía de forma drástica a lo largo del año.

2.3. TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Las medias de las temperaturas extremas (°C) vienen reflejadas en la siguiente tablas y gráfico:

TEMPERATURA MEDIA MÁXIMA Y MÍNIMA

MES DEL AÑO	MAX. °C	MIN. °C
ENERO	11,64	5,43
FEBRERO	15,82	9,24
MARZO	16,78	10,35
ABRIL	16,51	10,00
MAYO	21,27	14,39
JUNIO	22,71	17,31
JULIO	24,75	17,30
AGOSTO	23,68	17,17
SEPTIEMBRE	21,06	14,88
OCTUBRE	21,14	13,74
NOVIEMBRE	16,14	9,28
DICIEMBRE	13,47	7,00

Tabla 3

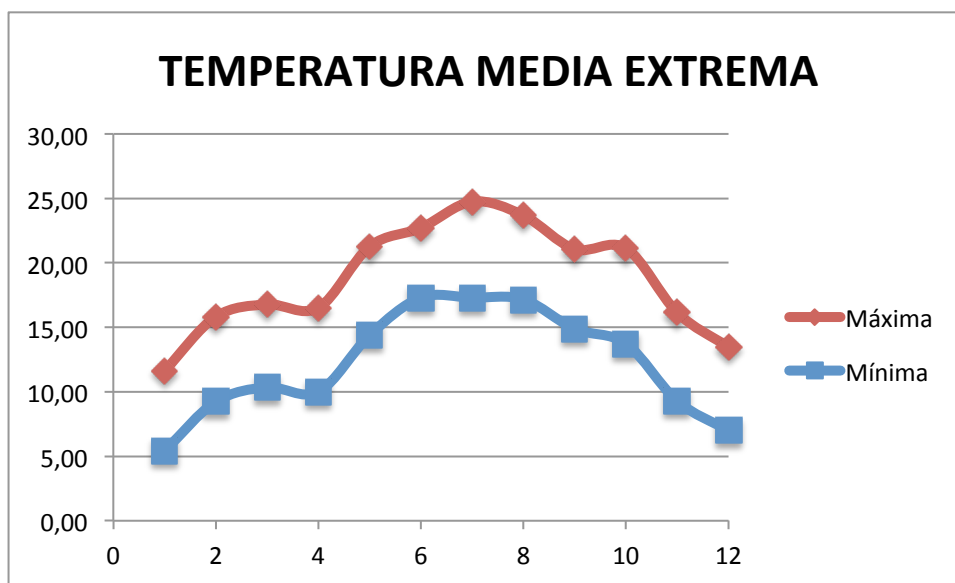


Gráfico 2

En cuanto a las temperaturas medias máximas y mínimas de la zona de Punta Galea, se puede apreciar que la diferencia entre temperaturas nunca supera los diez grados, por lo que térmicamente hablando, se puede considerar una zona estable a lo largo del año.

Sin embargo, los datos presentados en éste apartado no se pueden considerar del todo reales, ya que las rachas de viento influyen en la sensación térmica. En el apartado 4 se analizarán las rachas de viento.

3. CARACTERÍSTICAS PLUVIOMÉTRICAS

La pluviosidad es un factor muy importante en el clima de la Comunidad Autónoma Vasca, ya que la lluvia está presente a lo largo de todo el año. La fuerte intensidad de estas, su cuantía y su duración son lo que definen la mayor o menor pluviosidad, pero el tiempo que está lloviendo tiene en muchos casos mayor importancia que la cantidad de lluvia caída.

El tipo de precipitación más común en los municipios de Getxo y Sopela es el denominado “sirimiri”, lluvia fina de larga duración.

3.1. PERCIPITACIÓN MEDIA MENSUAL Y ANUAL

A continuación se presentan las mediciones de precipitación media mensual y anual, que se ha calculado con los datos recopilados entre los años 1981 y 2010.

PRECIPITACIÓN MEDIA	
	Med. mm
ENERO	120
FEBRERO	86
MARZO	90
ABRIL	107
MAYO	78
JUNIO	60
JULIO	50
AGOSTO	76
SEPTIEMBRE	73
OCTUBRE	111
NOVIEMBRE	147
DICIEMBRE	122
ANUAL	1134

Tabla 4

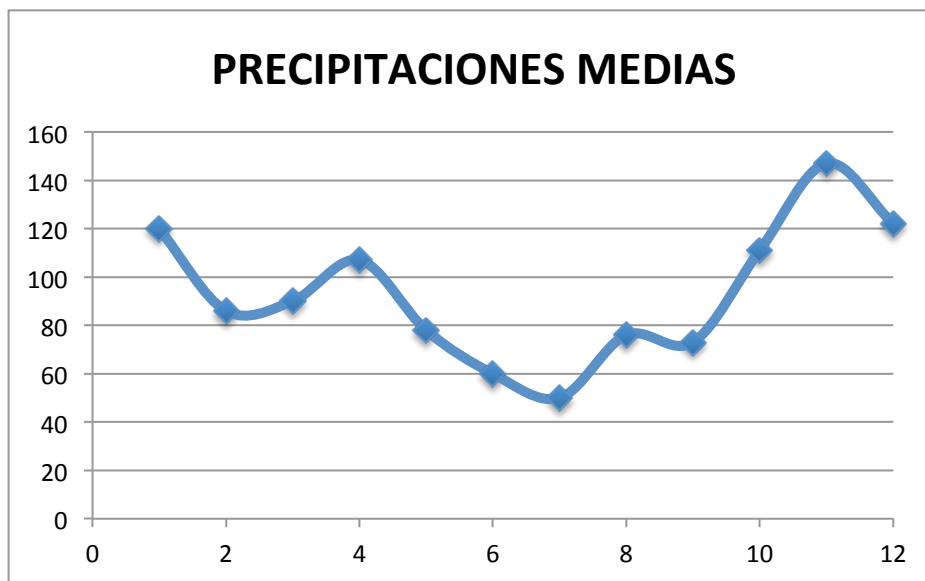


Gráfico 3

La precipitación media anual oscila en torno a los 1134mm. Como se ha mencionado antes, las lluvias están presentes en todos los meses del año, y en grandes cantidades. Esa característica es la más característica del clima de la zona.

Habrá que tener en cuenta este factor a la hora de estimar los días netos trabajables, ya que la lluvia afecta directamente a el fraguado del hormigón y puede crear inestabilidad en los taludes de excavación.

3.2. NÚMERO MEDIO DE DÍAS DE LLUVIA

Los días totales de lluvia al año rondan los 178, siendo una de las zonas en las que más llueve al año en todo España.

4. OTRAS CARACTERÍSTICAS

4.1. VIENTOS

El clima de una región geográfica es en su mayor parte consecuencia de los vientos generales que la afectan y la zona en la cual se ubica el Proyecto, es recorrida por vientos generales del oeste.

En invierno, cuando la corriente en chorro, el "jet stream", circula por latitudes bastante bajas, entre los 30 y 40 grados, la costa de Getxo se ve afectada por la circulación del oeste y por las borrascas y sus frentes nubosos. En otoño y primavera, cuando este flujo de aire pierde fuerza y se hace más ondulado, el tiempo se hace por lo general más cambiante, con semanas en las que dominan las corrientes cálidas del sur, seguidas por otras en las que soplan húmedos y frescos vientos del norte. En verano, el flujo general de vientos del oeste se aleja hacia el norte y

se debilita. Entonces, todo el sur de Europa es afectado con frecuencia por la calma y el buen tiempo producido por el anticiclón de las Azores, que se extiende hacia el noroeste.

La ubicación y orientación de la construcción es un factor importante para el grado de afección del viento, ya que puede haber mayor o menos exposición a las rachas de viento. En el caso del presente proyecto, al ubicarse en un terreno cercano a los acantilados de Getxo, su exposición es mayor, recibiendo el impacto de las rachas de forma directa.

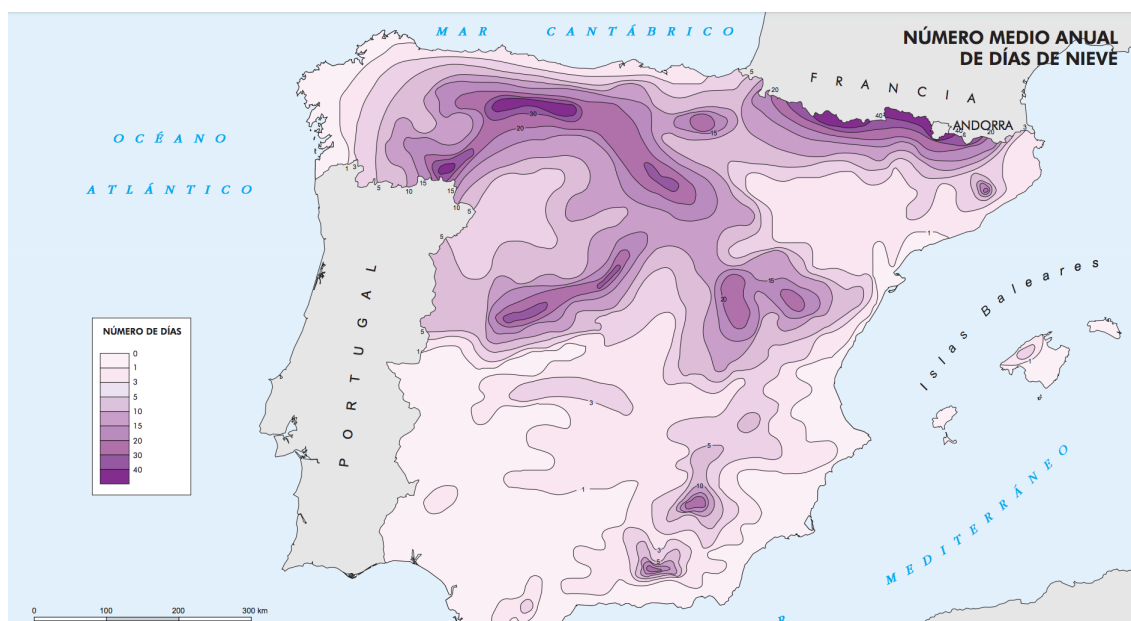
Como se ha podido comprobar con los datos obtenidos en la web de EUSKALMET, la velocidad media del viento es de 17,8 km/h, y la mayor velocidad que se produce es una racha de viento en dirección Suroeste con velocidad de 63,74 km/h y la menor se produce en la misma dirección pero con una velocidad de 13,7 km/h.

Debido a la orografía del terreno, el área de afección del proyecto se encuentra protegida por una ladera en la dirección Suroeste, pero queda expuesta al viento norte.

Tal y como se ha indicado en el apartado 2 (Características Térmicas), el viento influye en la sensación térmica, dando una sensación de menor temperatura que la real.

4.2. NIEVE

En el País Vasco, al nivel del mar y en la costa, el meteoro de la nieve es un fenómeno raro. Como se puede apreciar en la imagen a continuación, únicamente nieva entre uno y tres días anuales, y la precipitación no suele durar más de un día en su condición sólida.



Mapa del Instituto Nacional de Meteorología

5. CARACTERIZACIÓN CLIMATOLÓGICA

Las variables analizadas para la caracterización climatológica han sido:

- Precipitaciones mensuales.
- Precipitaciones máximas.
- Temperaturas máximas y mínimas.
- Otras variables: número medio de días de lluvia, días de helada, días de nieve, días de precipitación y datos de vientos.

Analizando las series de datos de las estaciones de la zona, así como su localización y altitud, se ha definido el clima de Sopela y Getxo.

5.1. CLIMA

El clima es de tipo oceánico húmedo, con temperaturas suaves a lo largo de todo el año. Las lluvias son más frecuentes en primavera y otoño, con inviernos benignos y veranos no excesivamente calurosos. Aún así, las temperaturas pueden ascender hasta los cuarenta grados en días aislados.

El proyecto está situado en la costa, lo cual suaviza las temperaturas porque las masas de aire entran en contacto con las templadas aguas oceánicas, y ese fenómeno hace que las oscilaciones térmicas entre la noche y el día o entre el invierno y el verano sean poco acusadas.

La temperatura media es de 20°C en verano y de 10°C en invierno.

6. FACTORES QUE AFECTAN A LA OBRA

Los condicionantes meteorológicos suponen una incidencia a considerar en la ejecución de las obras, afectando en mayor o menor medida dependiendo de la actividad desarrollada y de las características y cuantía del meteoro presentado. Por ello, se hace necesario el estudio del número de días hábiles de trabajo para cada mes y actividad. Los resultados obtenidos se tendrán en cuenta el Anejo XI. PLANIFICACIÓN.

Se entiende por “día útil trabajable”, relativo a una actividad y en cuanto al clima se refiere, al día en que la precipitación y temperatura del ambiente no rebasen ciertos límites, superior e inferior, que dependerán de cada actividad, a partir del cual se obtienen los “coeficientes de reducción” que hay que aplicar al número de días laborables de cada mes para obtener los días de condiciones climáticas más favorables que las indicadas en cada caso y en consecuencia hacer una previsión de los días perdidos por causa del clima.

El “coeficiente de días festivos” representa los días reales de trabajo mensual descontando dichos días. El número de días laborables y festivos de cada mes se ha estimado a partir de datos oficiales recogidos en el Calendario Laboral del Convenio de la Construcción vigente en la actualidad para la provincia de Bizkaia.

6.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS LÍMITE

Se define como temperatura límite del ambiente para la ejecución de riegos, tratamientos superficiales o por penetración y mezclas bituminosas, aquella que se acepta normalmente como límite, por debajo de la cual no pueden ponerse en obra dichas unidades. La temperatura límite de puesta en obra para la ejecución de riegos y tratamientos superficiales o por penetración se considera la de 10°C, y para mezclas bituminosas la de 5°C. Para la manipulación de materiales naturales húmedos se considera un límite de 0 ° C. Se establecen dos valores de la precipitación máxima diaria: 1 y 10 mm por día. El primer valor limita el trabajo de ciertas unidades sensibles a una pequeña lluvia y el segundo de los valores limita el resto de los trabajos. Se considera que, en general, con precipitaciones diarias superiores a 10 mm, no puede realizarse ningún trabajo, salvo que se adopten protecciones especiales.

6.2. COEFICIENTES DE REDUCCIÓN

Para calcular el número de días trabajados útiles en las distintas actividades de obra se establecen unos coeficientes de reducción, a aplicar al número de días laborables de cada mes.

6.3. CÁLCULO DE LOS DÍAS HÁBILES TRABAJABLES POR ACTIVIDAD

Como el trabajo ha de suspenderse cuando concurren una o más condiciones adversas y puesto que son fenómenos de probabilidad independientes, se combinan reiteradamente los coeficientes de reducción correspondientes:

COEFICIENTES DE REDUCCIÓN POR CLIMATOLOGÍA ADVERSA	
EXPLANACIONES	$C_m = ((L+L')/2) \times H$
HORMIGONES	$C_m = H \times L$
MEZCLAS BITUMINOSAS	$C_m = T' \times L'$
RIEGOS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES	$C_m = T \times L'$
ÁRIDOS	$C_m = L$

Tabla 5

Siendo:

H: temperatura superior a 0°C

T: temperatura superiores a 10°C

T': temperatura superior a 5°C

L: precipitación inferior a 10mm

L': precipitación inferior a 1mm

A continuación se presenta un cuadro resumen con los datos a utilizar para el cálculo de los días aprovechables para la ejecución de obras. La estación que se emplea para la determinación de los días es la estación completa C042 Punta Galea.

MESES	DIAS CON TEMPERATURAS			DIAS CON PRECIPITACION	
	>0°C	>5°C	>10°C	<10mm	<1mm
ENERO	29	16	5	29	23
FEBRERO	28	27	11	26	6
MARZO	31	31	18	30	22
ABRIL	30	28	19	29	23
MAYO	31	31	30	29	23
JUNIO	30	30	30	30	20
JULIO	31	31	31	30	25
AGOSTO	31	31	31	29	20
SEPTIEMBRE	30	30	30	27	16
OCTUBRE	31	31	29	31	27
NOVIEMBRE	30	26	12	23	15
DICIEMBRE	31	25	5	23	10

Tabla 6

MESES	COEFICIENTE REDUCTOR				
	H	T'	T	L	L'
ENERO	0,935	0,516	0,161	0,935	0,742
FEBRERO	1,00	0,964	0,393	0,929	0,214
MARZO	1,00	1,00	0,581	0,968	0,710
ABRIL	1,00	0,933	0,633	0,967	0,767
MAYO	1,00	1,00	0,968	0,935	0,742
JUNIO	1,00	1,00	1,00	1,00	0,667
JULIO	1,00	1,00	1,00	0,968	0,806
AGOSTO	1,00	1,00	1,00	0,935	0,645
SEPTIEMBRE	1,00	1,00	1,00	0,900	0,533
OCTUBRE	1,00	1,00	0,935	1,00	0,871
NOVIEMBRE	1,00	0,867	0,400	0,767	0,500
DICIEMBRE	1,00	0,806	0,161	0,742	0,322

Tabla 7

COEFICIENTE REDUCTOR POR CLIMATOLOGÍA ADVERSA (Cm)

MESES	EXPLANACIONES	HORMIGONES	MEZCLAS BITUMINOSAS	RIEGOS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES	ÁRIDOS
ENERO	0,784	0,874	0,383	0,119	0,935
FEBRERO	0,572	0,929	0,206	0,084	0,929
MARZO	0,839	0,968	0,710	0,413	0,968
ABRIL	0,867	0,967	0,716	0,486	0,967
MAYO	0,839	0,935	0,742	0,718	0,935
JUNIO	0,834	1,000	0,667	0,667	1,000
JULIO	0,887	0,968	0,806	0,806	0,968
AGOSTO	0,790	0,935	0,645	0,645	0,935
SEPTIEMBRE	0,717	0,900	0,533	0,533	0,900
OCTUBRE	0,936	1,000	0,871	0,814	1,000
NOVIEMBRE	0,634	0,767	0,434	0,200	0,767
DICIEMBRE	0,532	0,742	0,260	0,052	0,742

Tabla 8

Para el cálculo de los días trabajables netos de cada mes hay que tener en cuenta dos reducciones:

- Los días de climatología adversa, que ya están definidos por los coeficientes C_m , para cada clase de obra.
- Los días festivos, variables según el año y la localidad. Su coeficiente reductor (C_f) se puede establecer a la vista del calendario laboral.

Puesto que los días festivos pueden ser días adversos climatológicamente, para realizar la transformación de días-calendario en días-trabajables, se propone seguir el siguiente criterio se aplicará la siguiente fórmula:

$$C_t = C_m \times C_f$$

Según Calendario laboral 2018 del Convenio Colectivo del Sector de Construcción de Bizkaia, se obtienen un total de 1720 horas efectivas lo que resulta en un coeficiente C_f para cada mes de:

MES	DÍAS LABORABLES	C_f
ENERO	18	0,581
FEBRERO	20	0,712
MARZO	19	0,613
ABRIL	19	0,633
MAYO	22	0,720
JUNIO	21	0,700
JULIO	20	0,645
AGOSTO	22	0,720
SEPTIEMBRE	20	0,667
OCTUBRE	22	0,720
NOVIEMBRE	20	0,667
DICIEMBRE	14	0,452

Tabla 9

En las tablas siguientes se adjuntan los coeficientes reductores totales, así como el número de días aprovechables netos para cada clase de obra:

COEFICIENTE REDUCTOR TOTAL (Ct)					
MESES	EXPLANACIONES	HORMIGONES	MEZCLAS BITUMINOSAS	RIEGOS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES	ÁRIDOS
ENERO	0,456	0,508	0,222	0,069	0,543
FEBRERO	0,407	0,661	0,147	0,060	0,661
MARZO	0,514	0,593	0,435	0,253	0,593
ABRIL	0,549	0,612	0,453	0,307	0,612
MAYO	0,604	0,673	0,534	0,517	0,673
JUNIO	0,583	0,700	0,467	0,467	0,700
JULIO	0,572	0,624	0,520	0,520	0,624
AGOSTO	0,569	0,673	0,464	0,464	0,673
SEPTIEMBRE	0,478	0,600	0,356	0,356	0,600
OCTUBRE	0,674	0,720	0,627	0,586	0,720
NOVIEMBRE	0,423	0,512	0,289	0,133	0,512
DICIEMBRE	0,240	0,335	0,117	0,023	0,335

Tabla 10

DÍAS APROVECHABLES NETOS					
MESES	EXPLANACIONES	HORMIGONES	MEZCLAS BITUMINOSAS	RIEGOS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES	ÁRIDOS
ENERO	14	16	7	2	17
FEBRERO	11	19	4	2	19
MARZO	16	18	13	8	18
ABRIL	16	18	14	9	18
MAYO	19	21	17	16	21
JUNIO	18	21	14	14	21
JULIO	18	19	16	16	19
AGOSTO	18	21	14	14	21
SEPTIEMBRE	14	18	11	11	18
OCTUBRE	21	22	19	18	22
NOVIEMBRE	13	15	9	4	15
DICIEMBRE	7	10	4	1	10

Tabla 11

Para el resto de actividades se aplicará únicamente el Coeficiente reductor Cf.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. AGENCIA VASCA DE METEOROLOGÍA (consulta: 15 junio 2018)
<http://www.euskalmet.euskadi.eus/s07-5853x/es/meteorologia/exportar.apl?e=5>
2. CONVENIO PROVINCIAL DE LA CONSTRUCCIÓN DE BIZKAIA (consulta: 15 junio 2018)
<https://www.cnc.es/cc/cbizkaia.pdf>
3. ANEJO. CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE DE ESTUDIO INFORMATIVO DEL TRANVIA URBANO DE BARAKALDO (consulta: 15 junio 2018)
http://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/inf_publica_2015_tranvia_barak/es_def/adjuntos/A06_Climatolog%C3%ADa-hidrolog%C3%ADa-y-drenaje.pdf

ANEJO III

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	2
2.- OBJETO	2
3.- LOCALIZACIÓN	2
4.- PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO	2
4.1.- FASES	2
5.- ANTECEDENTES	3
5.1.- TRABAJOS REALIZADOS	3
5.1.1.- CALICATA	4
5.1.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO	4
5.2.- INFORMACIÓN RECOGIDA EN FUENTES DE ORTOFOTOS Y CARTOGRAFÍA	5
6.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	5
6.1.- ESTRATIGRAFÍA	6
6.1.1.- Zona 1: Areniscas, microconglomerados y lutitas.....	6
6.1.2.- Zona 2: Alternancia flyschoide de calizas arenosas y margas.....	6
6.2.- TECTÓNICA	7
6.3.- HIDROGEOLOGÍA.....	7
7.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS	7
7.1.- ZONA 1.....	8
7.2.- ZONA 2.....	8
8.- EXCAVABILIDAD	10
9.- TALUDES	10
10.- FACTORES GEOLÓGICOS DE RIESGO	10
11.- CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	11
ANEJO I. RESULTADO DE ENSAYOS	12

1.- INTRODUCCIÓN

Con motivo de la construcción de instalaciones y servicios para una piscina de olas, ha de realizarse un estudio geológico y geotécnico de la parcela.

2.- OBJETO

El estudio está encaminado a obtener la siguiente información:

- Condiciones de los diferentes niveles que constituyen el subsuelo de la zona donde se prevé la cimentación del edificio proyectado.
- Determinación de las características geotécnicas de los diferentes niveles; identificación, propiedades de estado y parámetros resistentes.
- Características hidrogeológicas.

La superficie total construida es de 1000 m² y la clasificación de la construcción y del terreno según Tabla 3.1 y tabla 3.2 respectivamente del Código Técnico de Edificación (BC-SE-C) son:

- Tipo de construcción: C4 (conjunto monumental)
- Grupo de terreno: T1

3.- LOCALIZACIÓN

La parcela objeto de estudio se encuentra localizada en los terrenos fronterizos con el municipio de Sopela, estando esta en el municipio de Getxo, más concretamente en el barrio de Algorta.

4.- PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO

4.1.- FASES

A. Primera fase

- Consulta de la información geológica y antecedentes disponibles sobre la zona.
- Consulta de las características del proyecto a desarrollar.

B. Segunda fase

- Análisis de la información obtenida.

C. Tercera fase

- Resultados y conclusiones

5.- ANTECEDENTES

5.1.- TRABAJOS REALIZADOS

Se ha obtenido información de un estudio geológico y geotécnico hecho en el año 2013 de la construcción de una vivienda unifamiliar ubicada en el Sector Loyola P23, en Sopela. Dicha construcción se encuentra en la misma sección litológica que parte de la parcela en la cual se va a hacer el "Proyecto de obra civil para una piscina de olas, con sus servicios e instalaciones". Al encontrarse a una distancia de aproximadamente 700 metros (en línea recta), y desconocerse datos de otros terrenos colindantes, los resultados serán aproximados. La sección de la parcela que no se ubica en esa misma franja litológica, se analizará mediante los datos proporcionados por el Ente Vasco de la Energía. Las zonas litológicas se describirán en el apartado "6.- Características Geológicas".



Figura 1. Ubicación del proyecto respecto a el estudio realizado

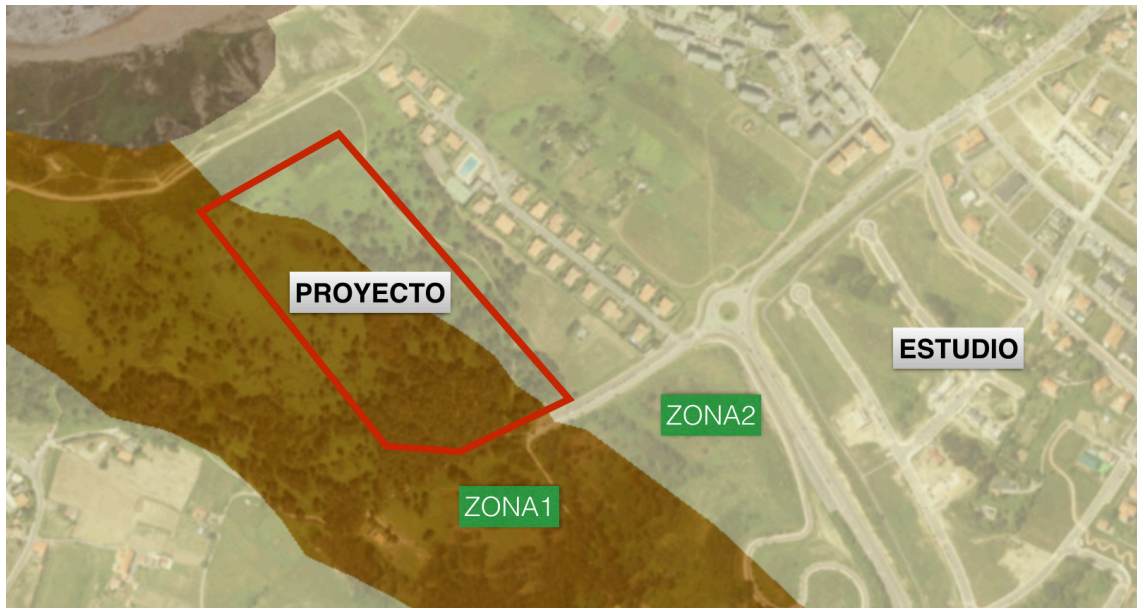


Figura 2. Zonas litológicas

En el estudio realizado en la construcción de la vivienda unifamiliar, se han realizado 1 Calicata y 9 ensayos de penetración dinámica además de un ensayo de laboratorio dirigido a la agresividad al hormigón y límites de Atterberg.

5.1.1.- CALICATA

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- De 0 a -0.4 m cubierta vegetal.
- De -0.4 m a -1.4 m arcillas de plasticidad elevada.
- A partir de -1.4 m areniscas estratificadas.

5.1.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

En cuanto a los ensayos de laboratorio los resultados son los siguientes:

Agresividad al hormigón

- Contenido en sulfatos: 0 m g /K g
- Acidez de Baumann –Gully: 450 m l / K g

En conclusión, este suelo es agresivo al hormigón.

Límites de Atterberg

- Limite Líquido: 69.7
- Limite Plástico: 30.3
- Índice de plasticidad: 39.4

En conclusión, este suelo es según el artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de carreteras y Puentes (PG-3) un suelo inadecuado o marginal (IN).

Ensayos de penetración dinámica

En la parcela objeto de estudio se ha realizado 9 ensayos de penetración dinámica con diferentes profundidades:

- Ensayo 1: profundidad de 3,4m
- Ensayo 2: profundidad de 3,4m
- Ensayo 3: profundidad de 3,4m
- Ensayo 4: profundidad de 2,8m
- Ensayo 5: profundidad de 2,8m
- Ensayo 6: profundidad de 2,8m
- Ensayo 7: profundidad de 4,2m
- Ensayo 8: profundidad de 3,6m
- Ensayo 9: profundidad de 3,4m

5.2.- INFORMACIÓN RECOGIDA EN FUENTES DE ORTOFOTOS Y CARTOGRAFÍA

Se ha recogido información de las siguientes fuentes:

- Ortofotos de la Diputación Foral de Bizkaia
- Ortofotos y cartografía de GoogleMaps
- Cartografía geológica del País Vasco a escala 1:25000 del Ente Vasco de la Energía
- Ortofotos y Cartografía de Visor GeoEuskadi

6.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

El proyecto se sitúa entre los dos accidentes más significativos de la Orogenia Alpina en Bizkaia, como son el Anticlinorio de Bilbao y el Sinclinorio de Bizkaia. No obstante, se ha podido comprobar mediante investigaciones recientes que ya en los tiempos Cretácicos (Inferior) existía una diferencia batimétrica en la cuenca Vasco-Cantábrica, con la preformación de estos accidentes, de manera que cuando se estaban depositando las potentes sucesiones Cretácicas, había una zona de alto relativo en la zona del Anticlinorio actual y una de bajo relativo en la del Sinclinorio.

Posteriormente, durante el Paleoceno-Eoceno se produce una sucesión de secuencias positivas y negativas que dan como resultado una macrosecuencia con tendencia negativa y con fuerte tectonización de los materiales en el núcleo y flancos del Sinclinorio de Bizkaia.

Este hecho actuó de manera decisiva en el tiempo de sedimentación y, por lo tanto, en el carácter de las formaciones depositadas en uno y otro sector.

La zona en la que se ubica el proyecto en cuestión se sitúa prácticamente en el eje de dicho sinclinal, la cual está recubierta por materiales pertenecientes al Terciario.

6.1.- ESTRATIGRAFÍA

6.1.1.- Zona 1: Areniscas, microconglomerados y lutitas

Estos materiales afloran en el núcleo del Sinclinorio Vizcaíno, a techo del término general del "flysch" terciario. Este estrato consiste en una secuencia compuesta por areniscas amarillas en estratos potentes y delgadas intercalaciones de margas finamente laminadas.

En corte fresco el color real de las areniscas es gris, pero, por efecto de la oxidación de los minerales que contienen, muestran en los afloramientos un color amarillo que las hace fácilmente diferenciables. La frecuencia de aparición de esta secuencia y su potencia aumentan, salvo excepciones, hacia el eje del Sinclinorio.

Este tipo de estratos tiene una potencia de aproximadamente 1600m en la zona de estudio y están mayormente formados por Calizas impuras y calcarenitas, siendo su permeabilidad "baja por fisuración".

El estrato está identificado en la Figura 3 con la numeración 411.

6.1.2.- Zona 2: Alternancia flyschoides de calizas arenosas y margas

El término principal del "flysch" terciario lo constituye una alternancia rítmica de calizas arenosas o limolíticas y lutitas calcáreas o margas, estratificadas en bancos centimétricos, que presentan intercalaciones de calizas micríticas de escasa potencia (5 a 7 centímetros). Estos materiales muestran un carácter muy variable, tanto vertical como lateralmente, incorporando en ocasiones numerosas intercalaciones de areniscas calcáreas y calcarenitas.

La litología dominante es de Rocas detríticas de grano grueso (Areniscas), cuya permeabilidad se clasifica como "media por porosidad".

El estrato está identificado en la Figura 3 con la numeración 398.

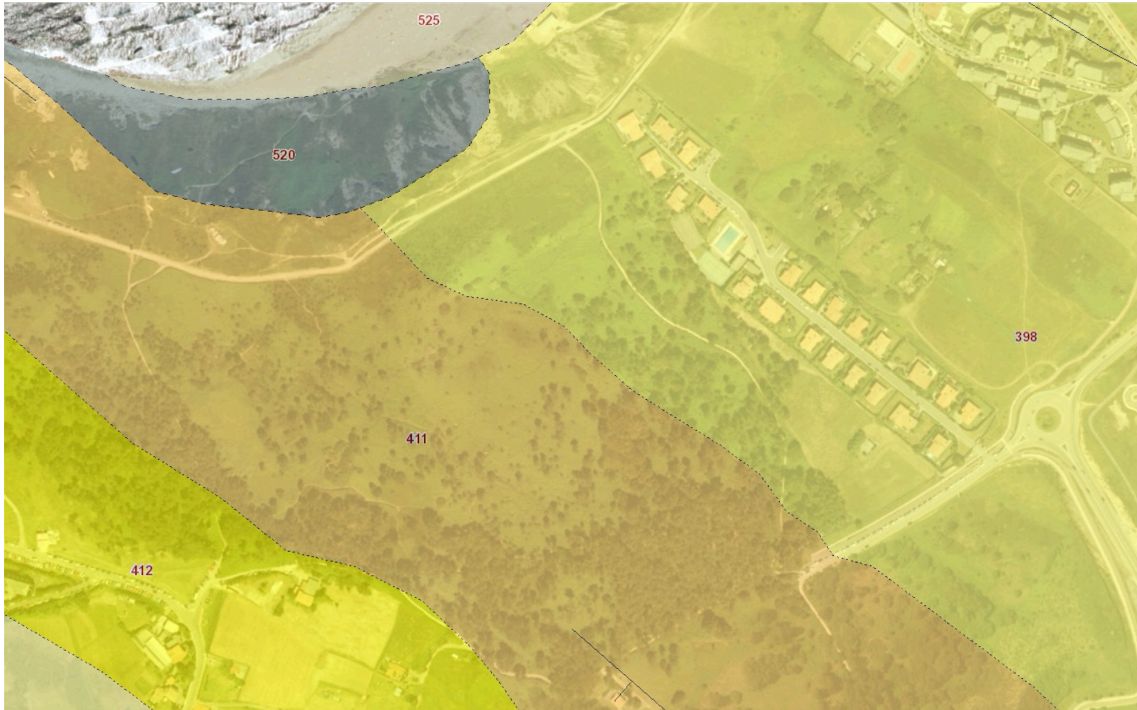


Figura 3. Mapa geológico (EVE)

6.2.- TECTÓNICA

Desde el punto de vista estructural, no se detecta, ni en antecedentes geológicos ni mediante investigaciones realizadas, la presencia de estructuras geológicas tales como plegamientos o fallas que pudieran afectar de algún modo a la cimentación de las construcciones.

6.3.- HIDROGEOLOGÍA

En el aspecto hidrogeológico no se detecta la presencia de agua en la capa de suelos ni en el sustrato rocoso que pueda incidir sobre la ejecución de las construcciones de forma importante. El nivel freático no se ha detectado.

7.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

En la parcela se han diferenciado tres niveles geotécnicos para cada zona.

7.1.- ZONA 1

No se tiene información de estudios previos, pero conociendo que esta zona es un afloramiento de la Zona 2 y gracias a la información proporcionada por el Ente Vasco de la Energía, se puede estimar lo siguiente:

- NIVEL 1:
 - Descripción: Relleno y materia orgánica.
 - Espesor: 0-0,4m
 - Características: Se trata de un relleno formado por arcillas, areniscas, procedente probablemente, en su mayoría, de excavaciones de parcelas cercanas y de la misma urbanización.
 - Clasificación: (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) No aplicable
 - Agresividad Química: No aplicable

Este suelo se cataloga como **NO APTO** para la cimentación, según diferentes Códigos y Normativas en vigor.

- NIVEL 2:
 - Descripción: Areniscas.
 - Espesor: 0,4 m - 2m.
 - Características: Se trata de estratos gruesos de calizas arenosas.
 - Clasificación: (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) Arenas
- NIVEL 3:
 - Descripción: Margas.
 - Espesor: Según recoge el Ente Vasco de la Energía, los estratos de margas en esta zona son de espesor fino (pocos centímetros).
 - Características: se ubican entre estratos de calizas arenosas.
 - Clasificación:(Sistema Unificado de Clasificación de suelos) Arcillas.

7.2.- ZONA 2

- NIVEL 1:
 - Descripción: Relleno y materia orgánica.
 - Espesor: 0-0,4m

- Características: Se trata de un relleno formado por arcillas, areniscas, procedente probablemente, en su mayoría, de excavaciones de parcelas cercanas y de la misma urbanización.
- Clasificación: (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) No aplicable
- Agresividad Química: No aplicable

Este suelo se cataloga como **NO APTO** para la cimentación, según diferentes Códigos y Normativas en vigor.

- NIVEL 2:

- Descripción: Arcillas de elevada plasticidad de compacidad media-baja.
- Espesor: 0,4 m -1,40 m.
- Características: Se trata de una arcilla limosa de elevada plasticidad. El limo es inestable por su propia naturaleza, particularmente cuando aumenta la humedad, con tendencia a fluir cuando está saturado. Es relativamente impermeable, difícil de compactar, muy susceptible a la acción de la helada.
- Clasificación: (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) Arcillas inorgánicas de plasticidad elevada
- Agresividad química: El estudio del contenido en sulfatos del suelo ofrece un resultado de 0mg SO₄ / Kg de suelo, el cual, se encuentra dentro de los límites considerados como admisibles por la EHE.
- El estudio de la acidez ofrece un resultado de 450 ml /Kg de suelo, que de acuerdo con la escala de BAUMANN-GULLY, indica que el suelo es agresivo para el hormigón.

- NIVEL 3:

- Descripción: Roca arenisca alterada a arena, lascas, bloques de color pardo. Macizo rocoso con grado II – III de meteorización, según ISRM (sustrato ligera a moderadamente alterado).
- Espesor: Los reconocimientos de campo no permiten determinar la potencia total de esta unidad litoestratigráfica. Según la bibliografía consultada, presenta espesores decamétricos.
- Características: La zona superior del sustrato se encuentra algo meteorizada (alterada y fracturada con rellenos de arenas arcillosas).
- Clasificación:(Sistema Unificado de Clasificación de suelos) Areniscas cuarzosas.

CONCLUSIONES:

- En ambas zonas se cimentará sobre el nivel de areniscas, a una cota de -2 metros, tomando la cota 0 como la actual del terreno.
- **CARGA ADMISIBLE:** Según la norma DIN 1054 la carga admisible para una roca sana es de 15 kg/c m²,

esta norma dice que en caso de ser una roca diaclasada la carga ha de reducirse a la mitad y como además a esta roca le asignamos una categoría de II: baja-media meteorización, quedaría justificado el valor de **3 kg/c m²** para el nivel de arenisca.

8.- EXCAVABILIDAD

A continuación, se aportan los datos para clarificar la viabilidad en la ejecución de las excavaciones: En un movimiento de tierras se pueden diferenciar tres grados de dificultad.

- FÁCIL: Materiales que pueden excavar con los medios tradicionales: Excavadora o similar.
- MEDIO: Materiales que para su excavación requieren el empleo parcial del martillo hidráulico o voladura.
- DIFÍCIL: Materiales que requieren en continuo el martillo hidráulico o la voladura.

Los Niveles Geotécnicos 1 en ambas zonas y el nivel dos de la Zona 2 son excavables por medios convencionales, siendo por tanto su grado de excavación FÁCIL.

Para el nivel 2 de la Zona 1 y la 3 de la Zona 2 el grado de excavación es MEDIO –DIFÍCIL en función si la roca se encuentra más o menos sana.

9.- TALUDES

Se recomiendan taludes de excavación con pendientes **3H: 2V** e incluso inferiores si así se determina.

Las paredes de las excavaciones se modificarán por acción del agua, con el subsiguiente paso a estado 'pastoso' de los materiales, produciendo desprendimientos instantáneos. En este sentido, se preverá la necesidad de establecer sobre los taludes perimetrales protección mediante láminas de plástico para evitar la acción de las aguas meteóricas.

10.- FACTORES GEOLÓGICOS DE RIESGO

No se aprecia en la zona de actuación la presencia de factores geológicos de tipo natural que puedan representar elementos que comprometan las actuaciones proyectadas.

Únicamente destacar el factor hidrológico, en cuanto a la influencia que pueden tener los períodos de intensas precipitaciones a efectos de generar inestabilidad de los taludes de excavación por la afluencia de agua en los

materiales excavados.

11.- CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Se recomienda una cimentación de tipo directo mediante zapata sobre el nivel geotécnico 2 en la Zona 1 y sobre nivel geotécnico 3 en la Zona 2 a y con una carga admisible de 3kg/c m2.

12.- BIBLIOGRAFÍA

1. Estudio geotécnico para vivienda unifamiliar en sector Loyola P23, en Sopelana, Bizkaia (2013)
2. Cartografía geológica del País Vasco a escala 1:25000 del Ente Vasco de la Energía.
3. "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)": Ministerio de Fomento.
4. Consulta presencial con Alejandro Franco San Sebastián, geólogo del Ente Vasco de la Energía.

ANEJO I

RESULTADO DE ENSAYOS

ENSAYO PENETRÓMETRO DINÁMICO

Características Técnico-Instrumentales Sonda: DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

- Ref. Norma: DIN 4094
- Peso masa de golpeo: 63,5 Kg
- Altura de caída libre: 0,75 m
- Peso sistema de golpeo: 8 Kg
- Diámetro puntaza cónica: 50,46 mm
- Área de base puntaza: 20 cm²
- Largo del varillaje: 1 m
- Peso varillaje al metro: 6,3 Kg/m
- Profundidad niple primer varillaje: 0,80 m
- Avancepuntaza: 0,20 m
- Número golpes por puntaza: N(20)
- Coefic. Correlación: 1,504
- Revestimiento/lodos: NO
- Ángulo de apertura puntaza: 90 °

ENSAYO P1

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

 Ensayo realizado el 26/02/2013

 Profundidad ensayo 3,40 mt

 Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	Nº de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrometro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	2	0,855	16,61	19,44	0,83	0,97
0,40	2	0,851	16,54	19,44	0,83	0,97
0,60	3	0,847	24,69	29,15	1,23	1,46
0,80	7	0,843	57,37	68,02	2,87	3,40
1,00	8	0,840	60,39	71,92	3,02	3,60
1,20	6	0,836	45,11	53,94	2,26	2,70
1,40	9	0,833	67,39	80,91	3,37	4,05
1,60	9	0,830	67,12	80,91	3,36	4,05
1,80	11	0,826	81,71	98,89	4,09	4,94
2,00	11	0,823	75,73	92,00	3,79	4,60
2,20	13	0,770	83,73	108,72	4,19	5,44
2,40	10	0,817	68,34	83,63	3,42	4,18
2,60	16	0,764	102,27	133,81	5,11	6,69
2,80	26	0,711	154,70	217,45	7,73	10,87
3,00	26	0,709	144,06	203,28	7,20	10,16
3,20	45	0,606	213,21	351,83	10,66	17,59
3,40	87	0,603	410,44	680,21	20,52	34,01

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO P1

SUELOS COHESIVOS

Cohesión no drenada

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Cu (Kg/cm²)
Estrato 1	3,01	0,40	Terzaghi-Peck	0,19
Estrato 2	10,53	1,60	Terzaghi-Peck	0,71
Estrato 3	40,94	3,40	Terzaghi-Peck	2,76

Qc (resistencia puntaza penetrometro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Qc (Kg/cm²)
Estrato 1	3,01	0,40	Robertson (1983)	6,02
Estrato 2	10,53	1,60	Robertson (1983)	21,06
Estrato 3	40,94	3,40	Robertson (1983)	81,88

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Eed (Kg/cm ²)
Estrato 1	3,01	0,40	Stroud e Butler (1975)	13,81
Estrato 2	10,53	1,60	Stroud e Butler (1975)	48,31
Estrato 3	40,94	3,40	Stroud e Butler (1975)	187,83

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Ey (Kg/cm ²)
Estrato 1	3,01	0,40	Apollonia	30,10
Estrato 2	10,53	1,60	Apollonia	105,30
Estrato 3	40,94	3,40	Apollonia	409,40

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Clasificación
Estrato 1	3,01	0,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Estrato 2	10,53	1,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Estrato 3	40,94	3,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 1	3,01	0,40	Meyerhof ed altri	1,64
Estrato 2	10,53	1,60	Meyerhof ed altri	1,98
Estrato 3	40,94	3,40	Meyerhof ed altri	2,59

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 1	3,01	0,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,86
Estrato 2	10,53	1,60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---
Estrato 3	40,94	3,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,78

SUELOS SIN COHESIÓN

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 3	40,94	3,40	40,94	Gibbs & Holtz 1957	100

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 3	40,94	3,40	40,94	Sowers (1961)	39,46

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm ²)
Estrato 3	40,94	3,40	40,94	Bowles (1982) Sabbia Media	279,70

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm ²)
Estrato 3	40,94	3,40	40,94	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	111,56

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 3	40,94	3,40	40,94	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 3	40,94	3,40	40,94	Meyerhof ed altri	2,21

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 3	40,94	3,40	40,94	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Módulo de Poisson

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 3	40,94	3,40	40,94	(A.G.I.)	0,27

Módulo de deformación al corte

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm ²)
Estrato 3	40,94	3,40	40,94	Ohsaki (Sabbie pulite)	2129,77

Velocidad ondas

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 3	40,94	3,40	40,94		351,91

Licuefacción

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 3	40,94	3,40	40,94	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

Módulo de reacción Ko

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 3	40,94	3,40	40,94	Navfac 1971-1982	7,01

Qc (resistencia punta penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 3	40,94	3,40	40,94	Robertson 1983	81,88

ENSAYO P2

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

 Ensayo realizado el 26/02/2013

 Profundidad ensayo 3,40 mt

 Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	Nº de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm ²)	Res. dinámica (Kg/cm ²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	3	0,855	24,92	29,15	1,25	1,46
0,40	3	0,851	24,80	29,15	1,24	1,46
0,60	3	0,847	24,69	29,15	1,23	1,46
0,80	5	0,843	40,98	48,59	2,05	2,43
1,00	6	0,840	45,30	53,94	2,26	2,70
1,20	6	0,836	45,11	53,94	2,26	2,70
1,40	7	0,833	52,41	62,93	2,62	3,15
1,60	7	0,830	52,20	62,93	2,61	3,15
1,80	12	0,826	89,14	107,88	4,46	5,39
2,00	13	0,773	84,06	108,72	4,20	5,44
2,20	14	0,770	90,17	117,09	4,51	5,85
2,40	18	0,767	115,49	150,54	5,77	7,53
2,60	29	0,714	173,23	242,54	8,66	12,13
2,80	37	0,661	204,67	309,44	10,23	15,47
3,00	38	0,659	195,69	297,10	9,78	14,86
3,20	42	0,606	199,00	328,38	9,95	16,42
3,40	43	0,603	202,86	336,19	10,14	16,81

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO P2

SUELOS COHESIVOS

Cohesión no drenada

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Cu (Kg/cm ²)
Estrato 1	4,51	0,60	Terzaghi-Peck	0,28
Estrato 2	9,32	1,60	Terzaghi-Peck	0,63
Estrato 3	41,1	3,40	Terzaghi-Peck	2,77

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 1	4,51	0,60	Robertson (1983)	9,02
Estrato 2	9,32	1,60	Robertson (1983)	18,64
Estrato 3	41,1	3,40	Robertson (1983)	82,20

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Eed (Kg/cm ²)
Estrato 1	4,51	0,60	Stroud e Butler (1975)	20,69
Estrato 2	9,32	1,60	Stroud e Butler (1975)	42,76
Estrato 3	41,1	3,40	Stroud e Butler (1975)	188,57

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Ey (Kg/cm ²)
Estrato 1	4,51	0,60	Apollonia	45,10
Estrato 2	9,32	1,60	Apollonia	93,20
Estrato 3	41,1	3,40	Apollonia	411,00

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Clasificación
Estrato 1	4,51	0,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Estrato 2	9,32	1,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Estrato 3	41,1	3,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 1	4,51	0,60	Meyerhof ed altri	1,73
Estrato 2	9,32	1,60	Meyerhof ed altri	1,95
Estrato 3	41,1	3,40	Meyerhof ed altri	2,60

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 1	4,51	0,60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,87
Estrato 2	9,32	1,60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---
Estrato 3	41,1	3,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,78

SUELOS SIN COHESIÓN

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 3	41,1	3,40	41,1	Gibbs & Holtz 1957	100

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 3	41,1	3,40	41,1	Sowers (1961)	39,51

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm ²)
Estrato 3	41,1	3,40	41,1	Bowles (1982) Sabbia Media	280,50

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm ²)
Estrato 3	41,1	3,40	41,1	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	111,89

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 3	41,1	3,40	41,1	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 3	41,1	3,40	41,1	Meyerhof ed altri	2,21

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 3	41,1	3,40	41,1	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Módulo de Poisson

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 3	41,1	3,40	41,1	(A.G.I.)	0,27

Módulo de deformación al corte

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm ²)
Estrato 3	41,1	3,40	41,1	Ohsaki (Sabbie pulite)	2137,59

Velocidad ondas

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 3	41,1	3,40	41,1		352,6

Licuefacción

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 3	41,1	3,40	41,1	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

Módulo de reacción Ko

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 3	41,1	3,40	41,1	Navfac 1971-1982	7,03

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 3	41,1	3,40	41,1	Robertson 1983	82,20

ENSAYO P3

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Ensayo realizado el 26/02/2013
 Profundidad ensayo 3,40 mt
 Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	Nº de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm ²)	Res. dinámica (Kg/cm ²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	2	0,855	16,61	19,44	0,83	0,97
0,40	3	0,851	24,80	29,15	1,24	1,46
0,60	3	0,847	24,69	29,15	1,23	1,46
0,80	6	0,843	49,17	58,31	2,46	2,92
1,00	7	0,840	52,84	62,93	2,64	3,15
1,20	7	0,836	52,63	62,93	2,63	3,15
1,40	7	0,833	52,41	62,93	2,62	3,15
1,60	11	0,830	82,03	98,89	4,10	4,94
1,80	11	0,826	81,71	98,89	4,09	4,94
2,00	10	0,823	68,85	83,63	3,44	4,18
2,20	15	0,770	96,61	125,45	4,83	6,27
2,40	23	0,717	137,95	192,36	6,90	9,62
2,60	26	0,714	155,31	217,45	7,77	10,87
2,80	22	0,711	130,90	183,99	6,54	9,20
3,00	33	0,659	169,94	258,01	8,50	12,90
3,20	35	0,656	179,51	273,65	8,98	13,68
3,40	84	0,603	396,29	656,75	19,81	32,84

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO P3

SUELOS COHESIVOS

Cohesión no drenada

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Cu (Kg/cm ²)
Estrato 1	4,51	0,40	Terzaghi-Peck	0,28
Estrato 2	10,27	1,60	Terzaghi-Peck	0,69
Estrato 3	43,29	3,40	Terzaghi-Peck	2,92

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 1	4,51	0,40	Robertson (1983)	9,02
Estrato 2	10,27	1,60	Robertson (1983)	20,54
Estrato 3	43,29	3,40	Robertson (1983)	86,58

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Eed (Kg/cm ²)
Estrato 1	4,51	0,40	Stroud e Butler (1975)	20,69
Estrato 2	10,27	1,60	Stroud e Butler (1975)	47,12
Estrato 3	43,29	3,40	Stroud e Butler (1975)	198,62

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Ey (Kg/cm ²)
Estrato 1	4,51	0,40	Apollonia	45,10
Estrato 2	10,27	1,60	Apollonia	102,70
Estrato 3	43,29	3,40	Apollonia	432,90

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Clasificación
Estrato 1	4,51	0,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Estrato 2	10,27	1,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Estrato 3	43,29	3,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 1	4,51	0,40	Meyerhof ed altri	1,73
Estrato 2	10,27	1,60	Meyerhof ed altri	1,98
Estrato 3	43,29	3,40	Meyerhof ed altri	2,78

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 1	4,51	0,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,87
Estrato 2	10,27	1,60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---
Estrato 3	43,29	3,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,88

SUELOS SIN COHESIÓN

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 3	43,29	3,40	43,29	Gibbs & Holtz 1957	100

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 3	43,29	3,40	43,29	Sowers (1961)	40,12

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm ²)
Estrato 3	43,29	3,40	43,29	Bowles (1982) Sabbia Media	291,45

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm ²)
Estrato 3	43,29	3,40	43,29	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	116,38

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 3	43,29	3,40	43,29	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 3	43,29	3,40	43,29	Meyerhof ed altri	2,21

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 3	43,29	3,40	43,29	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Módulo de Poisson

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 3	43,29	3,40	43,29	(A.G.I.)	0,27

Módulo de deformación al corte

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm ²)
Estrato 3	43,29	3,40	43,29	Ohsaki (Sabbie pulite)	2244,49

Velocidad ondas

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 3	43,29	3,40	43,29		361,87

Licuefacción

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 3	43,29	3,40	43,29	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

Módulo de reacción Ko

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 3	43,29	3,40	43,29	Navfac 1971-1982	7,30

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 3	43,29	3,40	43,29	Robertson 1983	86,58

ENSAYO P4

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Ensayo realizado el 26/02/2013
 Profundidad ensayo 2,80 mt
 Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	Nº de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm ²)	Res. dinámica (Kg/cm ²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	4	0,855	33,22	38,87	1,66	1,94
0,40	2	0,851	16,54	19,44	0,83	0,97
0,60	2	0,847	16,46	19,44	0,82	0,97
0,80	2	0,843	16,39	19,44	0,82	0,97
1,00	2	0,840	15,10	17,98	0,75	0,90
1,20	7	0,836	52,63	62,93	2,63	3,15
1,40	9	0,833	67,39	80,91	3,37	4,05
1,60	9	0,830	67,12	80,91	3,36	4,05
1,80	17	0,776	118,64	152,83	5,93	7,64
2,00	25	0,723	151,21	209,08	7,56	10,45
2,20	29	0,720	174,66	242,54	8,73	12,13
2,40	36	0,667	200,86	301,08	10,04	15,05
2,60	56	0,614	287,68	468,35	14,38	23,42
2,80	100	0,611	511,35	836,34	25,57	41,82

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO P4

SUELOS COHESIVOS

Cohesión no drenada

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Cu (Kg/cm ²)
Estrato 1	3,01	0,40	Terzaghi-Peck	0,19
Estrato 2	7,78	1,60	Terzaghi-Peck	0,49
Estrato 3	65,92	2,80	Terzaghi-Peck	4,45

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 1	3,01	0,40	Robertson (1983)	6,02
Estrato 2	7,78	1,60	Robertson (1983)	15,56
Estrato 3	65,92	2,80	Robertson (1983)	131,84

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Eed (Kg/cm ²)
Estrato 1	3,01	0,40	Stroud e Butler (1975)	13,81
Estrato 2	7,78	1,60	Stroud e Butler (1975)	35,70
Estrato 3	65,92	2,80	Stroud e Butler (1975)	302,44

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Ey (Kg/cm ²)
Estrato 1	3,01	0,40	Apollonia	30,10
Estrato 2	7,78	1,60	Apollonia	77,80
Estrato 3	65,92	2,80	Apollonia	659,20

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Clasificación
Estrato 1	3,01	0,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Estrato 2	7,78	1,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Estrato 3	65,92	2,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 1	3,01	0,40	Meyerhof ed altri	1,64
Estrato 2	7,78	1,60	Meyerhof ed altri	1,89
Estrato 3	65,92	2,80	Meyerhof ed altri	7,54

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 1	3,01	0,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,86
Estrato 2	7,78	1,60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,90
Estrato 3	65,92	2,80	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---

SUELOS SIN COHESIÓN

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 3	65,92	2,80	65,92	Gibbs & Holtz 1957	100

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 3	65,92	2,80	65,92	Sowers (1961)	46,46

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm ²)
Estrato 3	65,92	2,80	65,92	Bowles (1982) Sabbia Media	404,60

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm ²)
Estrato 3	65,92	2,80	65,92	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	162,87

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 3	65,92	2,80	65,92	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 3	65,92	2,80	65,92	Meyerhof ed altri	2,34

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 3	65,92	2,80	65,92	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Módulo de Poisson

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 3	65,92	2,80	65,92	(A.G.I.)	0,22

Módulo de deformación al corte

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm ²)
Estrato 3	65,92	2,80	65,92	Ohsaki (Sabbie pulite)	3332,65

Velocidad ondas

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 3	65,92	2,80	65,92		446,55

Licuefacción

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 3	65,92	2,80	65,92	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

Módulo de reacción Ko

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 3	65,92	2,80	65,92	Navfac 1971-1982	11,43

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 3	65,92	2,80	65,92	Robertson 1983	131,84

ENSAYO P5

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Ensayo realizado el 26/02/2013
 Profundidad ensayo 2,80 mt
 Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	Nº de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm ²)	Res. dinámica (Kg/cm ²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	1	0,855	8,31	9,72	0,42	0,49
0,40	1	0,851	8,27	9,72	0,41	0,49
0,60	2	0,847	16,46	19,44	0,82	0,97
0,80	2	0,843	16,39	19,44	0,82	0,97
1,00	2	0,840	15,10	17,98	0,75	0,90
1,20	4	0,836	30,07	35,96	1,50	1,80
1,40	8	0,833	59,90	71,92	2,99	3,60
1,60	10	0,830	74,58	89,90	3,73	4,49
1,80	12	0,826	89,14	107,88	4,46	5,39
2,00	12	0,823	82,61	100,36	4,13	5,02
2,20	25	0,720	150,57	209,08	7,53	10,45
2,40	24	0,717	143,95	200,72	7,20	10,04
2,60	39	0,614	200,35	326,17	10,02	16,31
2,80	44	0,611	225,00	367,99	11,25	18,40

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO P5

SUELOS COHESIVOS

Cohesión no drenada

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Cu (Kg/cm ²)
Estrato 1	1,5	0,40	Terzaghi-Peck	0,09
Estrato 2	5,41	1,40	Terzaghi-Peck	0,34
Estrato 3	35,66	2,80	Terzaghi-Peck	2,41

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 1	1,5	0,40	Robertson (1983)	3,00
Estrato 2	5,41	1,40	Robertson (1983)	10,82
Estrato 3	35,66	2,80	Robertson (1983)	71,32

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Eed (Kg/cm ²)
Estrato 1	1,5	0,40	Stroud e Butler (1975)	6,88
Estrato 2	5,41	1,40	Stroud e Butler (1975)	24,82
Estrato 3	35,66	2,80	Stroud e Butler (1975)	163,61

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Ey (Kg/cm ²)
Estrato 1	1,5	0,40	Apollonia	15,00
Estrato 2	5,41	1,40	Apollonia	54,10
Estrato 3	35,66	2,80	Apollonia	356,60

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Clasificación
Estrato 1	1,5	0,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
Estrato 2	5,41	1,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Estrato 3	35,66	2,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 1	1,5	0,40	Meyerhof ed altri	1,52
Estrato 2	5,41	1,40	Meyerhof ed altri	1,78
Estrato 3	35,66	2,80	Meyerhof ed altri	2,31

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 1	1,5	0,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,85
Estrato 2	5,41	1,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,88
Estrato 3	35,66	2,80	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,57

SUELOS SIN COHESIÓN

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 3	35,66	2,80	35,66	Gibbs & Holtz 1957	100

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 3	35,66	2,80	35,66	Sowers (1961)	37,98

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm ²)
Estrato 3	35,66	2,80	35,66	Bowles (1982) Sabbia Media	253,30

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm ²)
Estrato 3	35,66	2,80	35,66	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	100,71

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 3	35,66	2,80	35,66	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 3	35,66	2,80	35,66	Meyerhof ed altri	2,18

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 3	35,66	2,80	35,66	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Módulo de Poisson

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 3	35,66	2,80	35,66	(A.G.I.)	0,28

Módulo de deformación al corte

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm ²)
Estrato 3	35,66	2,80	35,66	Ohsaki (Sabbie pulite)	1870,53

Velocidad ondas

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 3	35,66	2,80	35,66		328,44

Licuefacción

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 3	35,66	2,80	35,66	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.10-0.35

Módulo de reacción Ko

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 3	35,66	2,80	35,66	Navfac 1971-1982	6,36

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 3	35,66	2,80	35,66	Robertson 1983	71,32

ENSAYO P6

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Ensayo realizado el 26/02/2013
 Profundidad ensayo 2,80 mt
 Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	Nº de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm ²)	Res. dinámica (Kg/cm ²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	5	0,855	41,53	48,59	2,08	2,43
0,40	3	0,851	24,80	29,15	1,24	1,46
0,60	3	0,847	24,69	29,15	1,23	1,46
0,80	4	0,843	32,78	38,87	1,64	1,94
1,00	4	0,840	30,20	35,96	1,51	1,80
1,20	4	0,836	30,07	35,96	1,50	1,80
1,40	10	0,833	74,87	89,90	3,74	4,49
1,60	12	0,830	89,49	107,88	4,47	5,39
1,80	18	0,776	125,62	161,82	6,28	8,09
2,00	19	0,773	122,86	158,90	6,14	7,95
2,20	21	0,720	126,48	175,63	6,32	8,78
2,40	21	0,717	125,95	175,63	6,30	8,78
2,60	38	0,664	211,10	317,81	10,56	15,89
2,80	29	0,711	172,55	242,54	8,63	12,13

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO P6

SUELOS COHESIVOS

Cohesión no drenada

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Cu (Kg/cm ²)
Estrato 1	4,51	0,40	Terzaghi-Peck	0,28
Estrato 2	5,64	1,20	Terzaghi-Peck	0,35
Estrato 3	31,58	2,80	Terzaghi-Peck	2,13

Qc (resistencia punta penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 1	4,51	0,40	Robertson (1983)	9,02
Estrato 2	5,64	1,20	Robertson (1983)	11,28
Estrato 3	31,58	2,80	Robertson (1983)	63,16

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Eed (Kg/cm ²)
Estrato 1	4,51	0,40	Stroud e Butler (1975)	20,69
Estrato 2	5,64	1,20	Stroud e Butler (1975)	25,88
Estrato 3	31,58	2,80	Stroud e Butler (1975)	144,89

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Ey (Kg/cm ²)
Estrato 1	4,51	0,40	Apollonia	45,10
Estrato 2	5,64	1,20	Apollonia	56,40
Estrato 3	31,58	2,80	Apollonia	315,80

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Clasificación
Estrato 1	4,51	0,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Estrato 2	5,64	1,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Estrato 3	31,58	2,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 1	4,51	0,40	Meyerhof ed altri	1,73
Estrato 2	5,64	1,20	Meyerhof ed altri	1,79
Estrato 3	31,58	2,80	Meyerhof ed altri	2,19

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 1	4,51	0,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,87
Estrato 2	5,64	1,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,88

Estrato 3	31,58	2,80	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,42
-----------	-------	------	--------------------------------------	------

SUELOS SIN COHESIÓN

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 3	31,58	2,80	31,58	Gibbs & Holtz 1957	100

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 3	31,58	2,80	31,58	Sowers (1961)	36,84

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm ²)
Estrato 3	31,58	2,80	31,58	Bowles (1982) Sabbia Media	232,90

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm ²)
Estrato 3	31,58	2,80	31,58	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	92,33

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 3	31,58	2,80	31,58	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 3	31,58	2,80	31,58	Meyerhof ed altri	2,15

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 3	31,58	2,80	31,58	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Módulo de Poisson

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 3	31,58	2,80	31,58	(A.G.I.)	0,29

Módulo de deformación al corte

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm ²)
Estrato 3	31,58	2,80	31,58	Ohsaki (Sabbie pulite)	1668,63

Velocidad ondas

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 3	31,58	2,80	31,58		309,08

Licuefacción

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 3	31,58	2,80	31,58	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.10-0.35

Módulo de reacción Ko

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 3	31,58	2,80	31,58	Navfac 1971-1982	5,83

Qc (resistencia punta penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 3	31,58	2,80	31,58	Robertson 1983	63,16

ENSAYO P7

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

 Ensayo realizado el 26/02/2013

 Profundidad ensayo 4,20 mt

 Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	Nº de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	2	0,855	16,61	19,44	0,83	0,97
0,40	2	0,851	16,54	19,44	0,83	0,97
0,60	2	0,847	16,46	19,44	0,82	0,97
0,80	2	0,843	16,39	19,44	0,82	0,97
1,00	2	0,840	15,10	17,98	0,75	0,90
1,20	4	0,836	30,07	35,96	1,50	1,80
1,40	5	0,833	37,44	44,95	1,87	2,25
1,60	4	0,830	29,83	35,96	1,49	1,80
1,80	6	0,826	44,57	53,94	2,23	2,70
2,00	7	0,823	48,19	58,54	2,41	2,93
2,20	9	0,820	61,73	75,27	3,09	3,76
2,40	15	0,767	96,24	125,45	4,81	6,27
2,60	16	0,764	102,27	133,81	5,11	6,69
2,80	14	0,761	89,15	117,09	4,46	5,85
3,00	8	0,809	50,58	62,55	2,53	3,13
3,20	6	0,806	37,81	46,91	1,89	2,35
3,40	18	0,753	106,03	140,73	5,30	7,04
3,60	21	0,701	115,08	164,19	5,75	8,21
3,80	24	0,698	131,05	187,64	6,55	9,38
4,00	53	0,596	231,87	389,03	11,59	19,45
4,20	100	0,594	435,79	734,03	21,79	36,70

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO P7

SUELOS COHESIVOS

Cohesión no drenada

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Cu (Kg/cm²)
Estrato 1	3,01	0,40	Terzaghi-Peck	0,19
Estrato 2	6,86	2,20	Terzaghi-Peck	0,43
Estrato 3	41,36	4,20	Terzaghi-Peck	2,79

Qc (resistencia punta penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 1	3,01	0,40	Robertson (1983)	6,02
Estrato 2	6,86	2,20	Robertson (1983)	13,72
Estrato 3	41,36	4,20	Robertson (1983)	82,72

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Eed (Kg/cm ²)
Estrato 1	3,01	0,40	Stroud e Butler (1975)	13,81
Estrato 2	6,86	2,20	Stroud e Butler (1975)	31,47
Estrato 3	41,36	4,20	Stroud e Butler (1975)	189,76

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Ey (Kg/cm ²)
Estrato 1	3,01	0,40	Apollonia	30,10
Estrato 2	6,86	2,20	Apollonia	68,60
Estrato 3	41,36	4,20	Apollonia	413,60

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Clasificación
Estrato 1	3,01	0,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Estrato 2	6,86	2,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Estrato 3	41,36	4,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 1	3,01	0,40	Meyerhof ed altri	1,64
Estrato 2	6,86	2,20	Meyerhof ed altri	1,85
Estrato 3	41,36	4,20	Meyerhof ed altri	2,62

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 1	3,01	0,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,86
Estrato 2	6,86	2,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,89
Estrato 3	41,36	4,20	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,79

SUELOS SIN COHESIÓN

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 3	41,36	4,20	41,36	Gibbs & Holtz 1957	100

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 3	41,36	4,20	41,36	Sowers (1961)	39,58

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm ²)
Estrato 3	41,36	4,20	41,36	Bowles (1982) Sabbia Media	281,80

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm ²)
Estrato 3	41,36	4,20	41,36	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	112,42

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 3	41,36	4,20	41,36	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 3	41,36	4,20	41,36	Meyerhof ed altri	2,21

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 3	41,36	4,20	41,36	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Módulo de Poisson

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 3	41,36	4,20	41,36	(A.G.I.)	0,27

Módulo de deformación al corte

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm ²)
Estrato 3	41,36	4,20	41,36	Ohsaki (Sabbie pulite)	2150,30

Velocidad ondas

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 3	41,36	4,20	41,36		353,71

Licuefacción

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 3	41,36	4,20	41,36	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

Módulo de reacción Ko

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 3	41,36	4,20	41,36	Navfac 1971-1982	7,06

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 3	41,36	4,20	41,36	Robertson 1983	82,72

ENSAYO P8

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

 Ensayo realizado el 26/02/2013

 Profundidad ensayo 3,60 mt

 Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	Nº de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm ²)	Res. dinámica (Kg/cm ²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	4	0,855	33,22	38,87	1,66	1,94
0,40	5	0,851	41,34	48,59	2,07	2,43
0,60	3	0,847	24,69	29,15	1,23	1,46
0,80	4	0,843	32,78	38,87	1,64	1,94
1,00	8	0,840	60,39	71,92	3,02	3,60
1,20	6	0,836	45,11	53,94	2,26	2,70
1,40	7	0,833	52,41	62,93	2,62	3,15
1,60	11	0,830	82,03	98,89	4,10	4,94
1,80	13	0,776	90,73	116,87	4,54	5,84
2,00	14	0,773	90,53	117,09	4,53	5,85
2,20	12	0,820	82,31	100,36	4,12	5,02
2,40	9	0,817	61,51	75,27	3,08	3,76
2,60	11	0,814	74,91	92,00	3,75	4,60
2,80	6	0,811	40,72	50,18	2,04	2,51
3,00	13	0,759	77,11	101,64	3,86	5,08
3,20	33	0,656	169,25	258,01	8,46	12,90
3,40	33	0,653	168,58	258,01	8,43	12,90
3,60	100	0,601	469,79	781,85	23,49	39,09

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO P8

SUELOS COHESIVOS

Cohesión no drenada

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Cu (Kg/cm ²)
Estrato 1	8,27	1,40	Terzaghi-Peck	0,56
Estrato 2	34,86	3,60	Terzaghi-Peck	2,35

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 1	8,27	1,40	Robertson (1983)	16,54
Estrato 2	34,86	3,60	Robertson (1983)	69,72

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Eed (Kg/cm ²)
Estrato 1	8,27	1,40	Stroud e Butler (1975)	37,94
Estrato 2	34,86	3,60	Stroud e Butler (1975)	159,94

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Ey (Kg/cm ²)
Estrato 1	8,27	1,40	Apollonia	82,70
Estrato 2	34,86	3,60	Apollonia	348,60

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Clasificación
Estrato 1	8,27	1,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Estrato 2	34,86	3,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 1	8,27	1,40	Meyerhof ed altri	1,91
Estrato 2	34,86	3,60	Meyerhof ed altri	2,28

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 1	8,27	1,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---
Estrato 2	34,86	3,60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,54

SUELOS SIN COHESIÓN

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 2	34,86	3,60	34,86	Gibbs & Holtz 1957	100

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 2	34,86	3,60	34,86	Sowers (1961)	37,76

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm ²)
Estrato 2	34,86	3,60	34,86	Bowles (1982) Sabbia Media	249,30

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm ²)
Estrato 2	34,86	3,60	34,86	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	99,07

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 2	34,86	3,60	34,86	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 2	34,86	3,60	34,86	Meyerhof ed altri	2,17

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 2	34,86	3,60	34,86	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Módulo de Poisson

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 2	34,86	3,60	34,86	(A.G.I.)	0,29

Módulo de deformación al corte

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm ²)
Estrato 2	34,86	3,60	34,86	Ohsaki (Sabbie pulite)	1831,05

Velocidad ondas

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 2	34,86	3,60	34,86		324,73

Licuefacción

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 2	34,86	3,60	34,86	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.10-0.35

Módulo de reacción Ko

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 2	34,86	3,60	34,86	Navfac 1971-1982	6,25

Qc (resistencia punta penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 2	34,86	3,60	34,86	Robertson 1983	69,72

ENSAYO P9

Equipo utilizado... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

 Ensayo realizado el 26/02/2013

 Profundidad ensayo 3,40 mt

 Nivel freático no encontrado

Profundidad (m)	Nº de golpes	Cálculo coef. reducción del penetrómetro Chi	Res. dinámica reducida (Kg/cm²)	Res. dinámica (Kg/cm²)	Pres. admisible con reducción Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. admisible Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	2	0,855	16,61	19,44	0,83	0,97
0,40	2	0,851	16,54	19,44	0,83	0,97
0,60	3	0,847	24,69	29,15	1,23	1,46
0,80	5	0,843	40,98	48,59	2,05	2,43
1,00	8	0,840	60,39	71,92	3,02	3,60
1,20	6	0,836	45,11	53,94	2,26	2,70
1,40	7	0,833	52,41	62,93	2,62	3,15
1,60	10	0,830	74,58	89,90	3,73	4,49
1,80	11	0,826	81,71	98,89	4,09	4,94
2,00	14	0,773	90,53	117,09	4,53	5,85
2,20	12	0,820	82,31	100,36	4,12	5,02
2,40	11	0,817	75,17	92,00	3,76	4,60
2,60	10	0,814	68,10	83,63	3,40	4,18
2,80	13	0,761	82,78	108,72	4,14	5,44
3,00	30	0,709	166,22	234,55	8,31	11,73
3,20	35	0,656	179,51	273,65	8,98	13,68
3,40	100	0,603	471,77	781,85	23,59	39,09

ESTIMA PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ENSAYO P9

SUELOS COHESIVOS

Cohesión no drenada

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Cu (Kg/cm²)
Estrato 1	3,01	0,40	Terzaghi-Peck	0,19
Estrato 2	9,78	1,60	Terzaghi-Peck	0,66
Estrato 3	39,43	3,40	Terzaghi-Peck	2,66

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Qc (Kg/cm²)
Estrato 1	3,01	0,40	Robertson (1983)	6,02
Estrato 2	9,78	1,60	Robertson (1983)	19,56
Estrato 3	39,43	3,40	Robertson (1983)	78,86

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Eed (Kg/cm ²)
Estrato 1	3,01	0,40	Stroud e Butler (1975)	13,81
Estrato 2	9,78	1,60	Stroud e Butler (1975)	44,87
Estrato 3	39,43	3,40	Stroud e Butler (1975)	180,91

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Ey (Kg/cm ²)
Estrato 1	3,01	0,40	Apollonia	30,10
Estrato 2	9,78	1,60	Apollonia	97,80
Estrato 3	39,43	3,40	Apollonia	394,30

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Clasificación
Estrato 1	3,01	0,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Estrato 2	9,78	1,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Estrato 3	39,43	3,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 1	3,01	0,40	Meyerhof ed altri	1,64
Estrato 2	9,78	1,60	Meyerhof ed altri	1,96
Estrato 3	39,43	3,40	Meyerhof ed altri	2,49

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 1	3,01	0,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,86
Estrato 2	9,78	1,60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---
Estrato 3	39,43	3,40	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,71

SUELOS SIN COHESIÓN

Densidad relativa

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Densidad relativa (%)
Estrato 3	39,43	3,40	39,43	Gibbs & Holtz 1957	100

Ángulo de rozamiento interno

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ángulo de rozamiento (°)
Estrato 3	39,43	3,40	39,43	Sowers (1961)	39,04

Módulo de Young

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo de Young (Kg/cm ²)
Estrato 3	39,43	3,40	39,43	Bowles (1982) Sabbia Media	272,15

Módulo edométrico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Módulo edométrico (Kg/cm ²)
Estrato 3	39,43	3,40	39,43	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	108,46

Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Clasificación AGI (Assoc. It. Geolog.)
Estrato 3	39,43	3,40	39,43	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso específico

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico (t/m ³)
Estrato 3	39,43	3,40	39,43	Meyerhof ed altri	2,20

Peso específico saturado

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Peso específico saturado (t/m ³)
Estrato 3	39,43	3,40	39,43	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Módulo de Poisson

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Poisson
Estrato 3	39,43	3,40	39,43	(A.G.I.)	0,28

Módulo de deformación al corte

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	G (Kg/cm ²)
Estrato 3	39,43	3,40	39,43	Ohsaki (Sabbie pulite)	2055,85

Velocidad ondas

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Velocità onde m/s
Estrato 3	39,43	3,40	39,43		345,36

Licuefacción

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Potencial Licuefacción
Estrato 3	39,43	3,40	39,43	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

Módulo de reacción Ko

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Ko
Estrato 3	39,43	3,40	39,43	Navfac 1971-1982	6,82

Qc (resistencia puntaza penetrómetro estático)

	Nspt	Prof. estrato (m)	Nspt corregido debido al Nivel Freático	Correlación	Qc (Kg/cm ²)
Estrato 3	39,43	3,40	39,43	Robertson 1983	78,86

ANEJO IV

TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA



Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO
INGENIARITZA
ESKOLA
ESCUELA
DE INGENIERÍA
DE BILBAO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CARTOGRAFÍA	2
3. TOPOGRAFÍA	2
3.1. VÉRTICES GEODÉSICOS SELECCIONADOS	3
4. BIBLIOGRAFÍA	10

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo consiste en la determinación de la cartografía a utilizar en el proyecto.

2. CARTOGRAFÍA

Para la correcta redacción del presente proyecto, se ha descargado gratuitamente la cartografía vectorial de la zona proyectada de la página oficial de la Diputación Foral de Bizkaia en formato DWG. El archivo que incluye el material cartográfico de la zona es el 03745 e incluye su representación a escala 1:5.000 en el año 2013.

Se considera que dicho material cartográfico es suficiente para realizar los cálculos correspondientes al movimiento de tierras, pero la información del archivo deberá ser completada por diferentes instituciones (Ayuntamiento de Getxo, Ayuntamiento de Sopela) para el correcto cálculo de las instalaciones.

3. TOPOGRAFÍA

El objetivo principal de este apartado es facilitar la información necesaria para el experto que se vaya a encargar del replanteo del terreno. El método topográfico que se va a llevar a cabo es el de la radiación.

La radiación es un método topográfico que permite determinar coordenadas (X, Y, Z) desde un punto fijo llamado polo de radiación.

Para situar una serie de puntos, se estaciona el instrumento en un punto (punto de origen) y desde él se visan direcciones de los puntos que se quieren situar, tomando nota de las lecturas acimutales y cenitales, así como de las distancias a los puntos de la altura de instrumento y de la señal utilizada para materializar el punto visado.

Para que el trabajo de replanteo sea suficiente preciso, se requiere la visión directa de al menos tres puntos de coordenadas conocidas y verificadas. Dichos puntos de referencia serán los vértices geodésicos más cercanos y visibles desde la zona del terreno proyectado.

Los vértices geodésicos son puntos materializados sobre el terreno cuya posición se ha medido con una gran precisión para que puedan servir de guía a la hora de realizar las labores de replanteo. Dichos vértices geodésicos forman las denominadas redes geodésicas.

El organismo encargado de la creación, cálculo y mantenimiento de la Red Geodésica Nacional es el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

3.1. VÉRTICES GEODÉSICOS SELECCIONADOS

En este apartado se van a enumerar los tres vértices geodésicos necesarios que harán posible el trabajo del experto que se vaya a encargar del replanteo del terreno. Dicha información se obtendrá la página web del IGN.

Los vértices geodésicos elegidos se han elegido por cercanía y son los siguientes:

- Magalarratza, Gatika
- Gana, Barrika
- Munarrikolanda, Berango; Sopela

A continuación se muestran las fichas técnicas de los vértices geodésicos escogidos.

Reseña Vértice Geodésico

1-jun-2018

Número.....: 3782
Nombre.....: Magalgarratzaga
Municipios: Gatika
Provincias: Bizkaia
Fecha de Construcción.....: 27 de octubre de 1992
Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 1,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,20 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 2° 54' 26,2070"	- 2° 54' 30,88437" ±0.073 m
Latitud.....:	43° 22' 54,7115"	43° 22' 50,79370" ±0.08 m
Alt. Elipsoidal...:		274,863 m ±0.072 (BP)
Compensación..:	18 de marzo de 1998	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	507510,85 m (0.035)	507405,397 m
Y.....:	4803312,82 m (0.048)	4803104,796 m
Factor escala....:	0,999600694	0,999600675
Convergencia....:	0° 03' 49"	0° 03' 46"
Altitud sobre el nivel medio del mar:		225,813 m. (BP)

Situación:

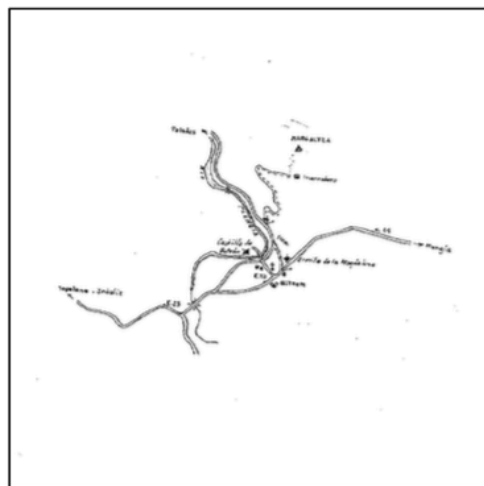
Situado en lo más alto del monte Margaltza, en terreno de monte bajo, en el borde O. de una plantación de manzanos y entre dos cercados.

Acceso:

Desde Mungia, por la carretera a Urdúliz, al llegar a Butrón, en el Km. 21,800 y junto a la ermita de La Magdalena, se entra a la derecha por una carretera que va a Palados; recorridos 500 m. por ésta se sigue a la derecha por una pista que va al invernadero de la Cooperativa Barrenetxe. Dicha pista en su entrada tiene una puerta con candado, para pasar hay que solicitar permiso en la oficinas de la Cooperativa, en Markina. Desde el invernadero se sube a pie en 7 minutos a la señal; desde la carretera se tarda 30 minutos en subir.

Horizonte GPS:

Despejado



Observaciones:

Denominación anterior del vértice era Margaltza

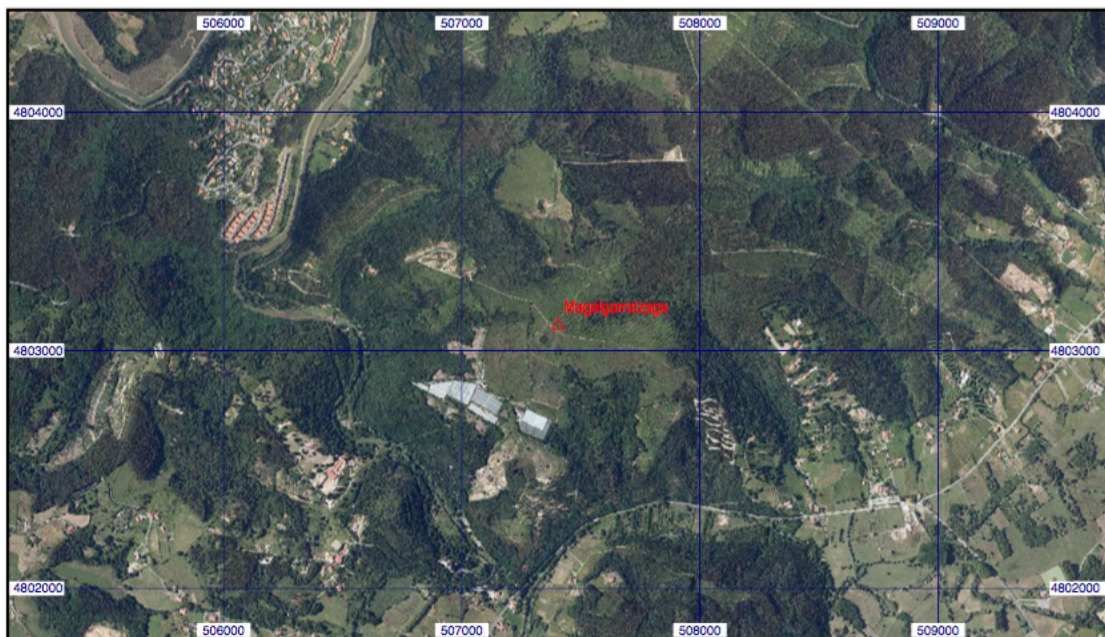
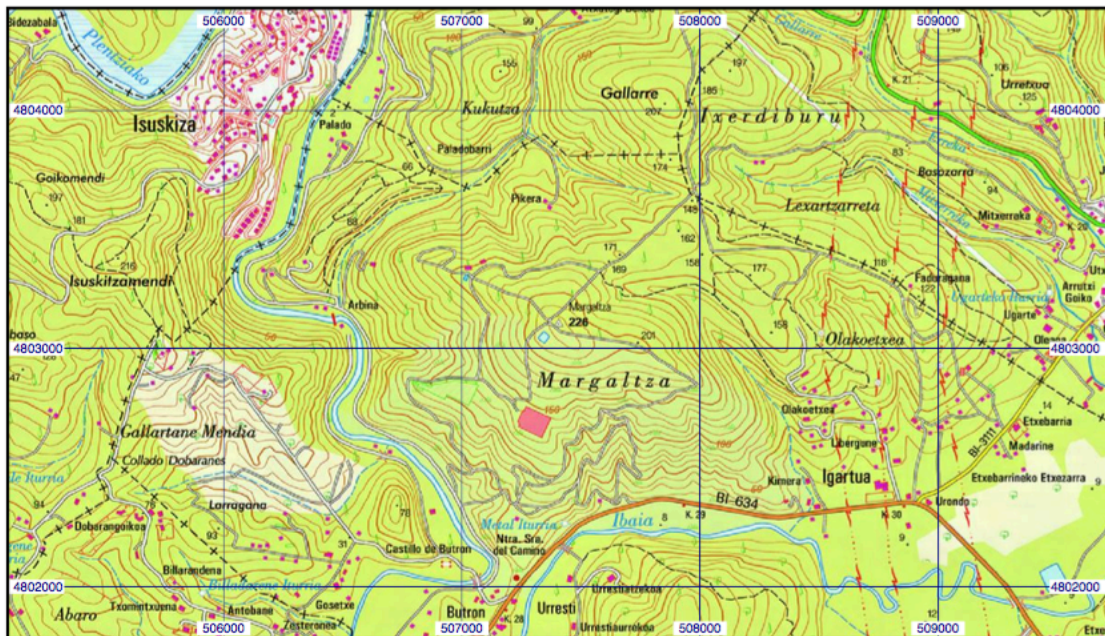
Cartografía de situación

1-jun-2018

Escala 1:25.000

03782 Magalgarratzaga

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

1-jun-2018

Número.....: 3763
Nombre.....: Gana
Municipios: Barrika
Provincias: Bizkaia
Fecha de Construcción.....: 01 de enero de 1967
Pilar sin centrado forzado...: 1,10 m de alto, 0,50 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,90 m de alto, 1,50 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,90 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 2° 57' 25,4824"	- 2° 57' 30,16479" ±0.09 m
Latitud.....:	43° 23' 25,3887"	43° 23' 21,47172" ±0.092 m
Alt. Elipsoidal...:		238,058 m ±0.087 (BP)
Compensación..:	18 de marzo de 1998	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	503476,40 m (0.041)	503370,954 m
Y.....:	4804255,93 m (0.055)	4804047,961 m
Factor escala....:	0,999600149	0,999600140
Convergencia...:	0° 01' 46"	0° 01' 43"
Altitud sobre el nivel medio del mar:		189,036 m. (BP)

Situación:

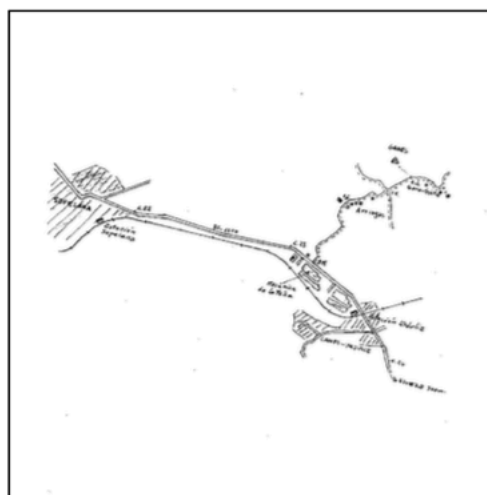
Situado en la cima del monte Ganes, junto a la cerca metálica que encierra un repetidor; el terreno es de matorral y eucaliptos.

Acceso:

Desde Sopelana, por la carretera BI-1000 a Elorza, al llegar a Campa (Urdúliz) Km. 23,150 y unos 400 m. antes de la Estación de Urdúliz, se entra a la izquierda por un camino que sale frente a las naves de Mecánica La Peña, a los 600 m. pasa junto a las casas de Arriagas, a 1 Km. hay un cruce, se sigue recto hacia la casa de Gane-Goikoa. A los 1.200 m., estando en la parte más alta, se deja el vehículo. A pie, monte a través hacia la izquierda, hay unos 200 m. hasta la señal.

Horizonte GPS:

Posible sombra de un repetidor.



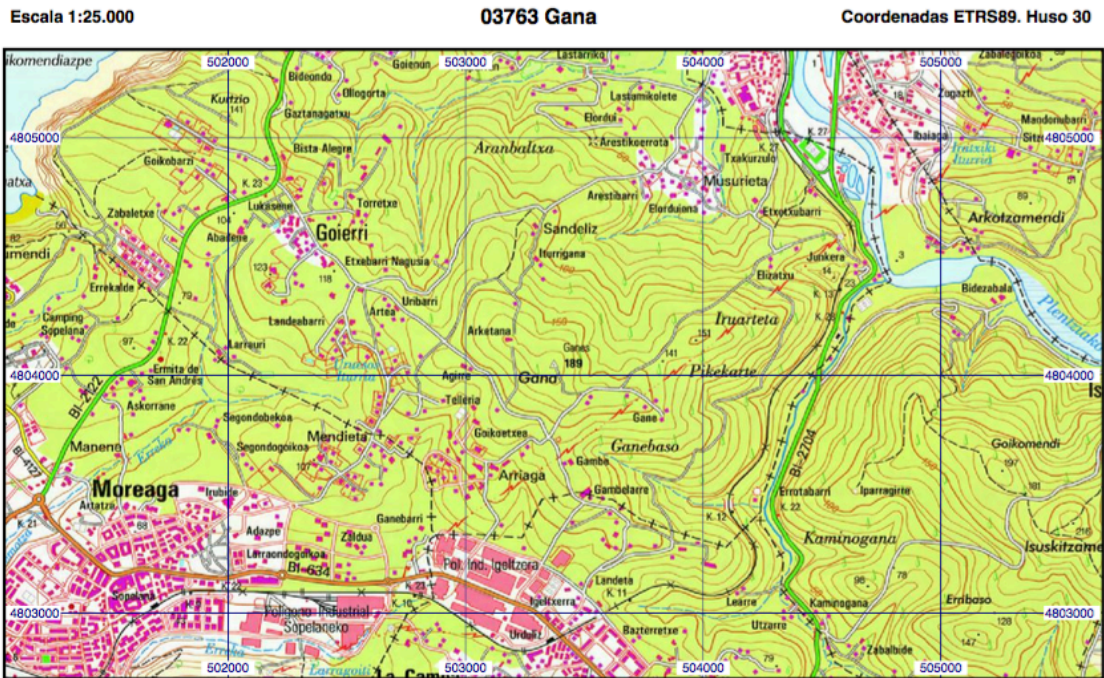
Observaciones:

Denominación anterior del vértice era Ganes

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.
 @ anulado, © no pertenece a bloque de compensación, ® recrecido, reparado o reconstruido.

Informe del estado del Vértice: [ftp://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/InfoRG.pdf](http://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/InfoRG.pdf)

Cartografía de situación 1-jun-2018



Reseña Vértice Geodésico

1-jun-2018

Número.....: 3761
Nombre.....: Munarrikolanda
Municipios: Berango; Sopela
Provincias: Bizkaia
Fecha de Construcción.....: 04 de julio de 1992
Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,20 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,20 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 2° 57' 33,4501"	- 2° 57' 38,13261" ±0.068 m
Latitud.....:	43° 21' 39,8723"	43° 21' 35,95263" ±0.07 m
Ait. Elipsoidal...:		303,509 m ±0.068 (BP)
Compensación...:	18 de marzo de 1998	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	503298,72 m (0.039)	503193,234 m
Y.....:	4801000,68 m (0.047)	4800792,739 m
Factor escala....:	0,999600134	0,999600125
Convergencia...:	0° 01' 41"	0° 01' 37"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 254,301 m. (BP)

Situación:

Situado en la parte más alta del monte Munarrikolanda, en terreno de monte bajo, aunque al O. hay eucaliptos. La señal está a 10,30 m. al S.E. de un antiguo nido de ametralladoras de hormigón y entre las dos escalerillas de entrada.

Acceso:

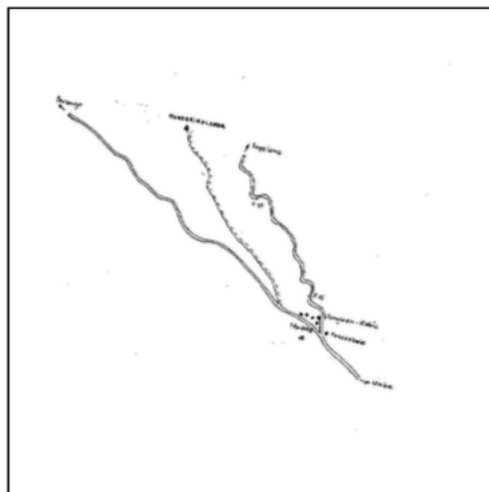
Desde Berango, por la carretera hacia Unbe, recorridos unos 5 Km. y unos 450 m. antes de empalmar con la carretera Sopelana-Unbe, se entra a la izquierda por una pista que vuelve hacia atrás, con firme de piedra muy áspero al principio y luego de tierra. En tiempo seco se puede llegar hasta la señal, tras recorrer 1,7 Km.

Horizonte GPS:

Despejado



Munarrikolanda



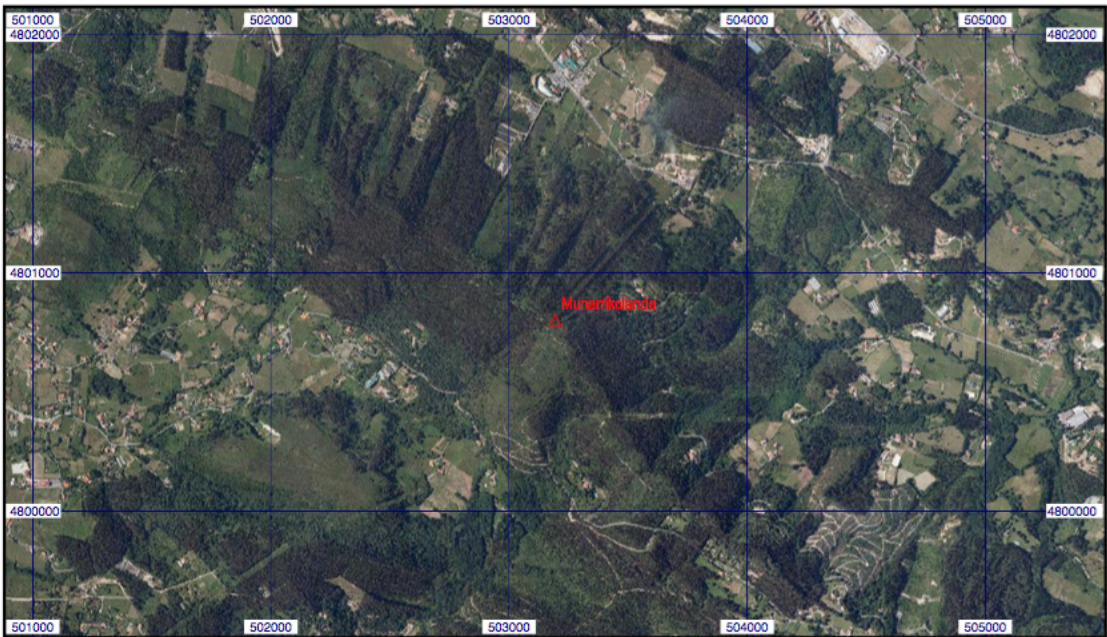
Observaciones:

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.
 @ anulado, © no pertenece a bloque de compensación, ® recrecido, reparado o reconstruido.

Informe del estado del Vértice: <http://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/InfoRG.pdf>

Cartografía de situación 1-jun-2018

Escala 1:25.000 **03761 Munarrikolanda** **Coordenadas ETRS89. Huso 30**



La localización de los vértices geodésicos en cuanto al Proyecto tiene lugar en la siguiente imagen.



Imagen 1.

4. BIBLIOGRAFÍA

1. DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA (consulta: 17 junio 2018)
http://apps.bizkaia.net/GRIT/ml_GRIT_Marcos.jsp?IDIOMA=C
2. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (consulta: 17 junio 2018)
<http://www.ign.es/web/ign/porta/gds-vertices/-/vertices-geodesicos/setTabRegion>
3. RED DE VÉRTICES GEODÉSICOS DE ESPAÑA (consulta: 17 junio 2018)
<http://geamap.com/vertices-geodesicos-espana>

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

BILBOKO
INGENIARITZA
ESKOLA
ESCUELA
DE INGENIERÍA
DE BILBAO

ANEJO V

MOVIMIENTO DE TIERRAS



ÍNDICE

1. OBJETO	2
2. CONSIDERACIONES.....	2
2.1.- TERRAPLENES Y DESMONTES	3
2.2.- EXCAVACIONES	3
3. MEDICIÓN DE PERFILES TRANSVERSALES.....	3
3.1.- ÁREAS.....	4
3.2.- VOLÚMENES.....	6
4. DIAGRAMA DE MASAS	12
5. CONCLUSIONES	16

1. OBJETO

En el presente anejo tiene como objeto describir y justificar los parámetros y métodos utilizados para definir las operaciones a realizar para la ejecución de la explanación y excavación para la posterior instalación de la piscina de olas artificiales, sus instalaciones y sus servicios.

Para llevar a cabo la tarea de construcción de la explanación y excavación, será necesaria la realización de una serie de movimientos de tierras.

Por otro lado se procurará compensar el volumen de terreno a excavar en desmonte con el necesario para la ejecución de terraplenes. El resultado de esta compensación se verá reflejado en los diagramas de masas compensados.

2. CONSIDERACIONES

Se van a realizar dos movimientos de tierra diferentes:

- El primer movimiento corresponderá la creación de la explanada que no ocupará la totalidad de la parcela, ya que se quiere mantener en lo máximo posible la topografía actual, con sus desmontes y terraplenes. Se procurará usar el material disponible para los rellenos. En el caso de que siga faltando material, éste se recibirá de un préstamo que no sea el propio de la obra. En el caso de que sobre material, se trasladará a un vertedero autorizado. La capa vegetal (40cm de espesor) no resultará apta para la compensación de tierras, aunque se reutilizará para la revegetación del terreno. Bajo dicho estrato, se sabe que existen otras dos capas: la primera, de 1 m de profundidad, corresponde a arcillas y la segunda a areniscas estratificadas. Para asegurar la estabilidad del terreno, el volumen excavado de arcillas se llevará directamente a vertedero. Además, debido a la inestabilidad del terreno, se considerará que el primer metro de la capa de areniscas tampoco reúne las características necesarias para soportar las cargas, por lo que también se transportará a vertedero.
- En el segundo movimiento de tierras se procederá a realizar el movimiento de tierras correspondiente a la piscina de olas y la sección del firme.

Para el acondicionamiento del terreno previo a las obras, se creará una entrada de vehículos provisional. Para ello se aprovechará el paseo peatonal con carril de bici existentes, únicamente teniendo que aplanar el terreno. Dicho acondicionamiento no se tiene en cuenta en el balance de volúmenes.

Por otra parte, se han consultado con el geólogo de el Ente Vasco de la Energía A. Franco San Sebastián los coeficientes a aplicar al material de excavación, los cuales serán:

- Tierra vegetal:
 - Sobre desmonte: 1,00
 - Esponjado: 0,8
 - Compactado: 1,11

- Arcillas:
 - Sobre desmonte: 1,00
 - Esponjado: 0,7
 - Compactado: 1,11
- Arenas:
 - Sobre desmonte: 1,00
 - Esponjado: 0,9
 - Compactado: 1,05

2.1.- TERRAPLENES Y DESMONTES

Debido a las propiedades de los materiales que conforman los suelos a trabajar, se ha concluido previamente en el Anejo III "Geología y Geotecnia" que la pendiente óptima a aplicar en los terraplenes y desmontes generales de la explanada serán de 3(H):2(V).

2.2.- EXCAVACIONES

Debido a que se debe crear un agujero para posteriormente instalar los módulos que crearán la piscina de olas artificiales, se deberá hacer una excavación de dos niveles desde la explanada creada a cota 80. Esto se debe a que la profundidad de la piscina permitirá la creación de las diferentes zonas de surf, con características de olas diferentes.

El primer nivel corresponde a una excavación de un metro de profundidad (base de excavación a cota 79), con taludes de 3(H):2(V). En esa base se colocarán los módulos correspondientes a la extensión de la piscina de olas, es decir, la zona denominada "playa", ubicada paralelamente a el edificio de servicios, y la zona de entrenamiento ubicada al norte de la parcela.

El segundo nivel de excavación es el que se hará partiendo desde la nueva base situada en la cota 79. Partiendo de ahí, se excavará un metro de profundidad, manteniendo las propiedades de los taludes antes mencionadas. Por lo tanto, la base final de excavación se encontrará a cota 78.

En este anejo no se han cuantificado los movimientos de tierras que se deberían hacer para la correcta instalación del sistema de abastecimiento y evacuación de aguas de la piscina (zanjas de grandes dimensiones), ya que por motivos de confidencialidad, la empresa WaveGarden no ha facilitado los datos. Una vez adjudicada la obra, se deberán incluir en el cálculo y presupuesto.

3. MEDICIÓN DE PERFILES TRANSVERSALES

Las tablas a continuación recogen los valores de las mediciones de las áreas y volúmenes entre perfiles transversales, calculados con un intervalo de 5 m, con los coeficientes de paso correspondientes aplicados.

3.1.- ÁREAS

Material	Tierra vegetal	Arcillas	Arenas	Desmonte	Terraplen
PK	Area (m ²)	Area (m ²)	Area (m ²)	Area (m ²)	Area (m ²)
0+000	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+005	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+010	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+015	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+020	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+025	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+030	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+035	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+040	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+045	33,27	83,180	49,910	17,410	38,880
0+050	55,75	139,380	83,630	257,930	35,810
0+055	60,79	151,960	91,180	657,490	7,890
0+060	60,97	152,420	91,450	814,590	5,370
0+065	61,14	152,860	91,720	808,340	5,340
0+070	60,92	152,310	91,390	792,830	5,560
0+075	60,75	151,870	91,120	782,430	5,260
0+080	60,64	151,590	90,960	765,390	5,290
0+085	60,77	151,920	91,150	751,180	5,310
0+090	60,92	152,310	91,390	733,700	5,390
0+095	60,78	151,960	91,170	713,410	5,380
0+100	60,63	151,560	90,940	688,070	5,590
0+105	60,32	150,810	90,480	657,080	5,710
0+110	60,34	150,840	90,500	630,500	6,120
0+115	60,41	151,030	90,620	600,430	5,480
0+120	60,11	150,290	90,170	567,790	6,020
0+125	59,64	149,100	89,460	530,340	6,680
0+130	59,16	147,910	88,740	491,840	9,200
0+135	58,8	147,000	88,200	452,970	13,020
0+140	59,03	147,570	88,540	414,310	15,890
0+145	58,8	147,000	88,200	374,480	21,030
0+150	58,96	147,410	88,440	325,960	31,460
0+155	59,24	148,100	88,860	266,380	45,450
0+160	59,49	148,720	89,230	201,830	62,700



0+165	59,65	149,130	89,480	142,130	90,800
0+170	60,03	150,090	90,050	97,360	137,610
0+175	60	150,000	90,000	82,080	220,560
0+180	60,31	150,770	90,460	67,160	317,680
0+185	60,58	151,450	90,870	54,280	449,870
0+190	61	152,490	91,500	47,210	589,330
0+195	61,26	153,160	91,890	48,340	713,370
0+200	61,6	154,010	92,400	46,270	811,030
0+205	61,75	154,370	92,620	44,770	891,340
0+210	62,08	155,190	93,120	44,940	973,130
0+215	62,57	156,430	93,860	54,270	1040,840
0+220	63,08	157,700	94,620	56,880	1098,490
0+225	63,56	158,900	95,340	61,430	1139,330
0+230	64,11	160,270	96,160	68,000	1175,630
0+235	64,67	161,660	97,000	72,170	1211,650
0+240	64,97	162,430	97,460	75,070	1215,700
0+245	65,39	163,480	98,090	68,490	1218,580
0+250	65,83	164,580	98,750	63,570	1229,140
0+255	66,32	165,810	99,490	59,880	1239,930
0+260	66,96	167,400	100,440	54,810	1253,790
0+265	67,45	168,630	101,180	50,190	1264,830
0+270	67,91	169,760	101,860	44,240	1287,570
0+275	69,28	173,200	103,920	38,200	1297,500
0+280	72,18	180,440	108,270	45,250	1288,930
0+285	74,5	186,260	111,750	52,780	1281,750
0+290	76,51	191,260	114,760	58,690	1298,780
0+295	77,82	195,020	117,010	65,460	1326,390
0+300	79,14	198,250	118,950	72,710	1351,540
0+305	80,01	200,430	120,260	79,470	1373,670
0+310	80,91	202,680	121,610	83,140	1401,650
0+315	82,08	205,200	123,120	85,570	1447,430
0+320	83,26	208,140	124,890	86,770	1499,740
0+325	83,32	208,680	125,210	86,570	1534,850
0+330	83,68	209,200	125,520	81,890	1546,010
0+335	83,67	209,170	125,500	72,420	1582,910
0+340	83,93	209,830	125,900	54,610	1635,620
0+345	84,01	210,020	126,010	31,870	1696,100
0+350	84,2	210,500	126,300	11,490	1758,470
0+355	84,17	210,430	126,260	0,020	1846,580

0+360	84,34	210,860	126,520	0,000	1986,740
0+365	84,54	211,340	126,810	0,000	2156,460
0+370	85,43	213,570	128,140	0,000	2333,270
0+375	85,6	214,010	128,410	0,000	2518,740
0+380	85,79	214,470	128,680	0,000	2702,620
0+385	85,4	213,500	128,100	0,000	2799,730
0+390	84,53	211,320	126,790	0,000	2862,530
0+395	83,64	209,110	125,470	0,000	2849,360
0+400	83,91	209,780	125,870	0,000	2694,380
0+405	84,03	210,080	126,050	0,020	2491,400
0+410	84,47	211,180	126,710	3,880	2287,400
0+415	84,61	211,530	126,920	12,270	2101,260
0+420	84,31	210,770	126,460	24,780	1938,220
0+425	83,96	209,900	125,940	34,300	1792,140
0+430	83,55	208,870	125,320	45,890	1673,270
0+435	83,2	208,010	124,800	51,600	1582,830
0+440	82,77	206,930	124,160	53,270	1501,110
0+445	81,5	203,760	123,440	44,560	1421,130
0+450	58,56	146,390	121,740	0,000	987,150
0+455	37,42	93,540	56,130	0,000	500,070
0+460	18,05	45,110	27,070	0,000	164,240
0+465	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+470	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+475	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+480	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+485	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+490	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+495	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+500	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+505	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+510	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+515	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0+516	0	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 1. Áreas de materiales según PK.

3.2.- VOLÚMENES

	Desmorte					
	Tierra vegetal	No utilizable			Utilizable	
Material	Total	Arcillas	Arenas	A vertedero	Total	En terraplen
PK	Volumen (m ³)	Volumen (m ³)			Volumen (m ³)	
0+000	0	0	0	0	0	0
0+005	0	0	0	0	0	0
0+010	0	0	0	0	0	0
0+015	0	0	0	0	0	0
0+020	0	0	0	0	0	0
0+025	0	0	0	0	0	0
0+030	0	0	0	0	0	0
0+035	0	0	0	0	0	0
0+040	0	0	0	0	0	0
0+045	83,18	207,95	124,77	435,70	43,54	46,07
0+050	222,56	556,39	333,83	1165,77	688,36	728,42
0+055	291,34	728,35	437,01	1526,07	2288,55	2421,75
0+060	304,38	760,95	456,57	1594,37	3680,19	3894,38
0+065	305,28	763,19	457,91	1599,06	4057,32	4293,46
0+070	305,17	762,93	457,76	1598,52	4002,92	4235,89
0+075	304,18	760,45	456,27	1593,32	3938,13	4167,33
0+080	303,46	758,66	455,19	1589,57	3869,54	4094,75
0+085	303,52	758,79	455,27	1589,84	3791,42	4012,08
0+090	304,23	760,58	456,35	1593,60	3712,19	3928,24
0+095	304,27	760,68	456,41	1593,81	3617,77	3828,33
0+100	303,52	758,8	455,28	1589,87	3503,69	3707,61
0+105	302,37	755,92	453,55	1583,83	3362,86	3558,58
0+110	301,65	754,12	452,47	1580,06	3218,95	3406,30
0+115	301,87	754,68	452,81	1581,24	3077,33	3256,43
0+120	301,32	753,3	451,98	1578,34	2920,56	3090,54
0+125	299,39	748,48	449,09	1568,25	2745,34	2905,12
0+130	297,01	742,53	445,52	1555,78	2555,46	2704,19
0+135	294,91	737,27	442,36	1544,75	2362,03	2499,50
0+140	294,57	736,42	441,85	1542,97	2168,2	2294,39
0+145	294,57	736,42	441,85	1542,97	1971,98	2086,75
0+150	294,41	736,03	441,62	1542,16	1751,1	1853,02
0+155	295,51	738,78	443,27	1547,92	1480,83	1567,02
0+160	296,82	742,06	445,24	1554,80	1170,5	1238,62
0+165	297,85	744,62	446,77	1560,15	859,9	909,95

0+170	299,21	748,04	448,82	1567,32	598,73	633,58
0+175	300,09	750,21	450,13	1571,87	448,6	474,71
0+180	300,76	751,91	451,15	1575,43	373,1	394,81
0+185	302,22	755,54	453,32	1583,03	303,6	321,27
0+190	303,94	759,85	455,91	1592,07	253,71	268,48
0+195	305,65	764,13	458,48	1601,04	238,86	252,76
0+200	307,16	767,91	460,75	1608,96	236,53	250,30
0+205	308,37	770,93	462,56	1615,28	227,6	240,85
0+210	309,56	773,89	464,34	1621,49	224,26	237,31
0+215	311,62	779,05	467,43	1632,30	248,03	262,47
0+220	314,13	785,33	471,20	1645,46	277,89	294,06
0+225	316,61	791,52	474,91	1658,42	295,79	313,01
0+230	319,18	797,94	478,76	1671,87	323,59	342,42
0+235	321,93	804,84	482,90	1686,33	350,42	370,81
0+240	324,1	810,24	486,14	1697,64	368,09	389,51
0+245	325,91	814,78	488,87	1707,16	358,9	379,79
0+250	328,07	820,16	492,10	1718,43	330,14	349,35
0+255	330,39	825,98	495,59	1730,63	308,62	326,58
0+260	333,21	833,03	499,82	1745,40	286,73	303,42
0+265	336,03	840,08	504,05	1760,17	262,51	277,79
0+270	338,39	845,98	507,59	1772,53	236,09	249,83
0+275	342,96	857,41	514,44	1796,47	206,1	218,10
0+280	353,64	884,1	530,46	1852,40	208,62	220,76
0+285	366,7	916,75	550,05	1920,81	245,08	259,34
0+290	377,52	943,8	566,28	1977,49	278,66	294,88
0+295	385,82	965,72	579,43	2023,41	310,37	328,43
0+300	392,4	983,19	589,92	2060,02	345,44	365,54
0+305	397,86	996,7	598,02	2088,32	380,47	402,61
0+310	402,28	1007,76	604,66	2111,50	406,52	430,18
0+315	407,47	1019,7	611,82	2136,51	421,78	446,33
0+320	413,35	1033,37	620,02	2165,15	430,87	455,95
0+325	416,45	1042,06	625,23	2183,36	433,35	458,57
0+330	417,51	1044,71	626,82	2188,91	421,13	445,64
0+335	418,37	1045,93	627,56	2191,47	385,76	408,21
0+340	419	1047,49	628,49	2194,74	317,56	336,04
0+345	419,85	1049,63	629,78	2199,23	216,19	228,77
0+350	420,52	1051,31	630,78	2202,74	108,38	114,69
0+355	420,93	1052,32	631,39	2204,86	28,78	30,46
0+360	421,29	1053,22	631,93	2206,74	0,06	0,06

0+365	422,2	1055,5	633,30	2211,52	0	0
0+370	424,91	1062,28	637,37	2225,73	0	0
0+375	427,58	1068,95	641,37	2239,70	0	0
0+380	428,48	1071,2	642,72	2244,42	0	0
0+385	427,97	1069,92	641,95	2241,73	0	0
0+390	424,82	1062,04	637,23	2225,23	0	0
0+395	420,43	1051,07	630,64	2202,24	0	0
0+400	418,89	1047,23	628,34	2194,20	0	0
0+405	419,87	1049,67	629,80	2199,31	0,1	0,1
0+410	421,26	1053,15	631,89	2206,60	9,7	10,3
0+415	422,7	1056,75	634,05	2214,14	40,4	42,7
0+420	422,3	1055,74	633,44	2212,02	92,6	98,0
0+425	420,68	1051,69	631,01	2203,54	147,7	156,3
0+430	418,78	1046,94	628,16	2193,58	200,5	212,1
0+435	416,88	1042,20	625,32	2183,66	243,8	257,9
0+440	414,94	1037,34	622,40	2173,47	262,2	277,4
0+445	410,69	1026,72	618,99	2154,51	244,6	258,8
0+450	350,15	875,38	612,95	1931,60	111,4	117,9
0+455	239,94	599,84	444,67	1350,99	0	0
0+460	138,66	346,64	207,98	726,29	0	0
0+465	45,11	112,78	67,67	236,30	0	0
0+470	0	0	0	0	0	0
0+475	0	0	0	0	0	0
0+480	0	0	0	0	0	0
0+485	0	0	0	0	0	0
0+490	0	0	0	0	0	0
0+495	0	0	0	0	0	0
0+500	0	0	0	0	0	0
0+505	0	0	0	0	0	0
0+510	0	0	0	0	0	0
0+515	0	0	0	0	0	0
0+516	0	0	0	0	0	0

Tabla 2. Volúmenes de materiales en desmonte según PK.

Terraplen		
Material	Compactado	Sin compactar



PK	Volumen (m ³)	
0+000	0	0
0+005	0	0
0+010	0	0
0+015	0	0
0+020	0	0
0+025	0	0
0+030	0	0
0+035	0	0
0+040	0	0
0+045	97,2	102,06
0+050	186,72	196,06
0+055	109,25	114,71
0+060	33,15	34,81
0+065	26,78	28,12
0+070	27,26	28,62
0+075	27,05	28,40
0+080	26,36	27,68
0+085	26,5	27,83
0+090	26,75	28,09
0+095	26,91	28,26
0+100	27,44	28,81
0+105	28,27	29,68
0+110	29,59	31,07
0+115	29,01	30,46
0+120	28,76	30,20
0+125	31,76	33,35
0+130	39,7	41,69
0+135	55,53	58,31
0+140	72,27	75,88
0+145	92,3	96,92
0+150	131,23	137,79
0+155	192,29	201,90
0+160	270,38	283,90
0+165	383,75	402,94
0+170	571,04	599,59
0+175	895,45	940,22
0+180	1345,6	1412,88

0+185	1918,87	2014,81
0+190	2597,99	2727,89
0+195	3256,75	3419,59
0+200	3811	4001,55
0+205	4255,92	4468,72
0+210	4661,18	4894,24
0+215	5034,95	5286,70
0+220	5348,33	5615,75
0+225	5594,55	5874,28
0+230	5787,42	6076,79
0+235	5968,21	6266,62
0+240	6068,37	6371,79
0+245	6085,69	6389,97
0+250	6119,31	6425,28
0+255	6172,69	6481,32
0+260	6234,31	6546,03
0+265	6296,55	6611,38
0+270	6381	6700,05
0+275	6462,69	6785,82
0+280	6466,09	6789,39
0+285	6426,7	6748,04
0+290	6451,33	6773,90
0+295	6562,93	6891,08
0+300	6694,82	7029,56
0+305	6813,02	7153,67
0+310	6938,29	7285,20
0+315	7122,69	7478,82
0+320	7367,92	7736,32
0+325	7586,48	7965,80
0+330	7702,15	8087,26
0+335	7822,29	8213,40
0+340	8046,31	8448,63
0+345	8329,3	8745,77
0+350	8636,43	9068,25
0+355	9012,62	9463,25
0+360	9583,29	10062,45
0+365	10357,99	10875,89
0+370	11224,32	11785,54
0+375	12130,04	12736,54

0+380	13053,41	13706,08
0+385	13755,89	14443,68
0+390	14155,66	14863,44
0+395	14279,73	14993,72
0+400	13859,34	14552,31
0+405	12964,43	13612,65
0+410	11946,98	12544,33
0+415	10971,64	11520,22
0+420	10098,690	10603,62
0+425	9325,880	9792,17
0+430	8663,510	9096,69
0+435	8140,250	8547,26
0+440	7709,860	8095,35
0+445	7305,600	7670,88
0+450	6020,700	6321,74
0+455	3718,050	3903,95
0+460	1660,770	1743,81
0+465	410,590	431,12
0+470	0	0
0+475	0	0
0+480	0	0
0+485	0	0
0+490	0	0
0+495	0	0
0+500	0	0
0+505	0	0
0+510	0	0
0+515	0	0
0+516	0	0

Tabla 3. Volúmenes en terraplén según PK.

4. DIAGRAMA DE MASAS

Para conocer el coste de las explanaciones y del relleno que se tiene que construir, no basta con conocer el volumen del desmonte que se tiene que excavar, sino que también hay que saber cómo se va a utilizar ese proceso para poder optimizarlo. Ese es el principal objetivo del diagrama de masas; es decir, encontrar el equilibrio para la calidad y la economía de los movimientos de tierras.

En los siguientes diagramas se encuentran, en ordenadas, los volúmenes netos acumulados (m³) y, en abscisas,

las distancias al origen (m).

Los diagramas de masas reflejan en una gráfica la compensación longitudinal de los materiales en la traza, y por lo tanto solo participarán en él aquellos que sean adecuados para usar en la construcción de ésta, quedando fuera las arcillas y un metro de espesor de areniscas, por la razón mencionada en el apartado 2.

Se han aplicado los factores de paso correspondientes para que los metros cúbicos de cada elemento sean equiparables.

A continuación se muestra la tabla a partir de la cual se ha realizado el diagrama de masas:

Material	Utilizable		Terraplen		Diagrama de masas
	Parcial	Acumulado	Parcial	Acumulado	Acumulado
PK	Volumen (m ³)		Volumen (m ³)		Volumen (m ³)
0+000	0	0	0	0	0
0+005	0	0	0	0	0
0+010	0	0	0	0	0
0+015	0	0	0	0	0
0+020	0	0	0	0	0
0+025	0	0	0	0	0
0+030	0	0	0	0	0
0+035	0	0	0	0	0
0+040	0	0	0	0	0
0+045	48	48	-102	-102	-54
0+050	765	813	-196	-298	515
0+055	2543	3356	-115	-413	2943
0+060	4089	7445	-35	-448	6998
0+065	4508	11953	-28	-476	11478
0+070	4448	16401	-29	-504	15897
0+075	4376	20777	-28	-533	20244
0+080	4299	25076	-28	-560	24516
0+085	4213	29289	-28	-588	28701
0+090	4125	33414	-28	-616	32797
0+095	4020	37433	-28	-645	36789
0+100	3893	41326	-29	-673	40653
0+105	3737	45063	-30	-703	44360
0+110	3577	48639	-31	-734	47905
0+115	3419	52059	-30	-765	51294
0+120	3245	55304	-30	-795	54509
0+125	3050	58354	-33	-828	57526
0+130	2839	61193	-42	-870	60324



0+135	2624	63818	-58	-928	62890
0+140	2409	66227	-76	-1004	65223
0+145	2191	68418	-97	-1101	67317
0+150	1946	70364	-138	-1239	69125
0+155	1645	72009	-202	-1441	70568
0+160	1301	73310	-284	-1725	71585
0+165	955	74265	-403	-2128	72138
0+170	665	74930	-600	-2727	72203
0+175	498	75429	-940	-3667	71762
0+180	415	75843	-1413	-5080	70763
0+185	337	76181	-2015	-7095	69086
0+190	282	76463	-2728	-9823	66640
0+195	265	76728	-3420	-13243	63486
0+200	263	76991	-4002	-17244	59747
0+205	253	77244	-4469	-21713	55531
0+210	249	77493	-4894	-26607	50886
0+215	276	77769	-5287	-31894	45875
0+220	309	78077	-5616	-37509	40568
0+225	329	78406	-5874	-43384	35022
0+230	360	78766	-6077	-49461	29305
0+235	389	79155	-6267	-55727	23428
0+240	409	79564	-6372	-62099	17465
0+245	399	79963	-6390	-68489	11474
0+250	367	80329	-6425	-74914	5415
0+255	343	80672	-6481	-81396	-723
0+260	319	80991	-6546	-87942	-6951
0+265	292	81283	-6611	-94553	-13270
0+270	262	81545	-6700	-101253	-19708
0+275	229	81774	-6786	-108039	-26265
0+280	232	82006	-6789	-114828	-32822
0+285	272	82278	-6748	-121576	-39298
0+290	310	82588	-6774	-128350	-45762
0+295	345	82933	-6891	-135241	-52309
0+300	384	83316	-7030	-142271	-58954
0+305	423	83739	-7154	-149424	-65685
0+310	452	84191	-7285	-156710	-72519
0+315	469	84659	-7479	-164188	-79529
0+320	479	85138	-7736	-171925	-86787
0+325	482	85620	-7966	-179891	-94271



0+330	468	86088	-8087	-187978	-101890
0+335	429	86516	-8213	-196191	-109675
0+340	353	86869	-8449	-204640	-117771
0+345	240	87109	-8746	-213386	-126276
0+350	120	87230	-9068	-222454	-135224
0+355	32	87262	-9463	-231917	-144655
0+360	0	87262	-10062	-241980	-154718
0+365	0	87262	-10876	-252855	-165594
0+370	0	87262	-11786	-264641	-177379
0+375	0	87262	-12737	-277378	-190116
0+380	0	87262	-13706	-291084	-203822
0+385	0	87262	-14444	-305527	-218266
0+390	0	87262	-14863	-320391	-233129
0+395	0	87262	-14994	-335384	-248123
0+400	0	87262	-14552	-349937	-262675
0+405	0	87262	-13613	-363549	-276288
0+410	11	87273	-12544	-376094	-288821
0+415	45	87317	-11520	-387614	-300297
0+420	103	87420	-10604	-398218	-310797
0+425	164	87585	-9792	-408010	-320425
0+430	223	87807	-9097	-417106	-329299
0+435	271	88078	-8547	-425654	-337576
0+440	291	88369	-8095	-433749	-345380
0+445	272	88641	-7671	-441420	-352779
0+450	124	88765	-6322	-447742	-358977
0+455	0	88765	-3904	-451646	-362881
0+460	0	88765	-1744	-453389	-364625
0+465	0	88765	-431	-453821	-365056
0+470	0	88765	0	-453821	-365056
0+475	0	88765	0	-453821	-365056
0+480	0	88765	0	-453821	-365056
0+485	0	88765	0	-453821	-365056
0+490	0	88765	0	-453821	-365056
0+495	0	88765	0	-453821	-365056
0+500	0	88765	0	-453821	-365056
0+505	0	88765	0	-453821	-365056
0+510	0	88765	0	-453821	-365056
0+515	0	88765	0	-453821	-365056
0+516	0	88765	0	-453821	-365056

Tabla 4. Volúmenes acumulados según PK.

El resultado en forma de gráfica del diagrama de masas es el siguiente:

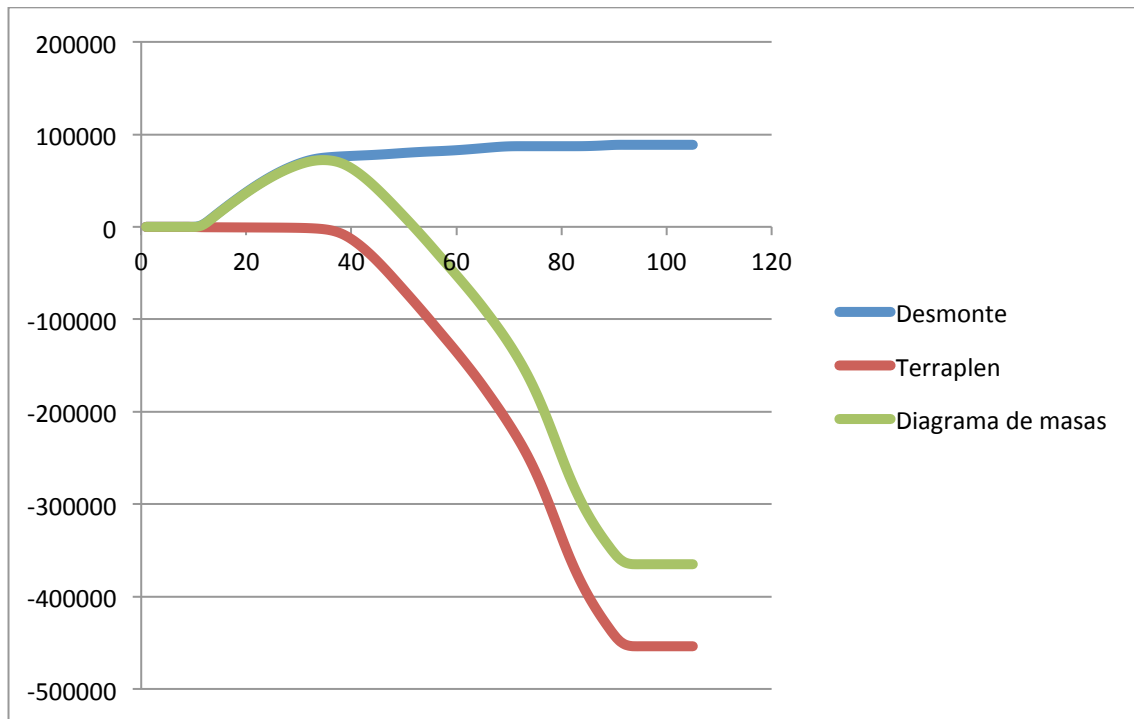


Gráfico 1. Diagrama de masas.

Como puede observarse, la cantidad de terreno eliminado en la segunda fase no puede compensarse debido a la falta de desmorte.

5. CONCLUSIONES

- Se deberán traer de préstamo 365056m³ de tierras aptas para terraplenados.
- Se enviarán a vertedero autorizado un total de 151991m³ de arcillas y areniscas.
- La tierra vegetal se reutilizará para la revegetación de la parcela.

ANEJO VI

DIMENSIONAMIENTO DE FIRMES

ÍNDICE

1. OBJETO	2
2. DIMENSIONAMIENTO DE FIRME PARA EL APARCAMIENTO	2
2.1.- CATEGORÍA DE TRÁFICO.....	2
2.2.- EXPLANADA MEJORADA.....	2
2.2.1.- <i>Categoría de la explanada</i>	3
2.2.2.- <i>Catálogo de secciones</i>	3
2.3.- CATÁLOGO DE SECCIONES TIPO	7
2.3.1.- <i>Sección tipo 1.1</i>	8
2.3.2.- <i>Sección tipo 1.2</i>	9
2.3.3.- <i>Sección tipo 2.1</i>	10
2.3.4.- <i>Sección tipo 2.2</i>	11
2.3.5.- <i>Sección tipo 2.3</i>	12
2.4.- OPCIONES DE SECCIONES TIPO Y RESOLUCIÓN	13
2.4.1.- <i>Precios unitarios de las posibles opciones</i>	15
2.4.1.1.- <i>Sección tipo 1.1</i>	15
2.4.1.2.- <i>Sección tipo 2.1</i>	17
2.5.- MEZCLAS BITUMINOSAS	19
2.6.- OPCIONES DE MEZCLAS BITUMINOSAS Y RESOLUCIÓN	22
2.6.1.- <i>Precios unitarios de las posibles opciones</i>	24
2.7.- CONCLUSIÓN.....	25
3. DIMENSIONAMIENTO DE FIRME PARA LA VÍA CICLISTA	26
3.1.- TIPO DE VÍA CICLISTA.....	26
3.2.- ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO	26
3.3.- EXPLANADA MEJORADA.....	26
3.4.- SECCIONES DE FIRME	28
3.5.- CONCLUSIÓN.....	29
4. BIBLIOGRAFÍA	31

1. OBJETO

En este Anejo se van a describir y justificar las diferentes secciones de firmes a disponer en las obras comprendidas en este Proyecto. Por una parte se dimensionará el firme del aparcamiento y por otra, el firme de la vía ciclista. Para ello se ha seguido la “Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco” y las “Recomendaciones para el diseño de firmes de vías ciclistas”.

2. DIMENSIONAMIENTO DE FIRME PARA EL APARCAMIENTO

2.1.- CATEGORÍA DE TRÁFICO

Dado que no circularán vehículos pesados, se considerará una categoría de tráfico de T4B.

2.2.- EXPLANADA MEJORADA

A pesar de conocer la categoría de tráfico, aún se desconoce la categoría de la explanada sobre la que se va a colocar el firme. Para ello, se presenta este apartado con los cálculos correspondientes.

Según la “Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco de 2012”, se entiende por Explanada Mejorada el conjunto de capas de suelos o materiales de aportación, o la estabilización de los existentes, que se entran bajo el firme y cuya finalidad es mejorar y homogeneizar la capacidad de soporte del cimiento del firme, facilitar las labores de construcción, proteger los suelos de la acción del agua mediante impermeabilización o evacuación y obtener las superficies geométricas precisas.

La Explanada Mejorada se apoya a su vez sobre el Terreno Subyacente, consistente en el terreno natural en fondos de desmonte, los suelos o materiales de aportación en núcleo de terraplenes o en capa de transición de pedraplenes o rellenos todo-uno, y ambas formaciones en las secciones a media ladera.

El Plano de Explanada constituye la superficie superior de la Explanada Mejorada, sobre la que se apoya el firme. Para una mejor comprensión de lo aquí descrito, se muestra la Figura 1:

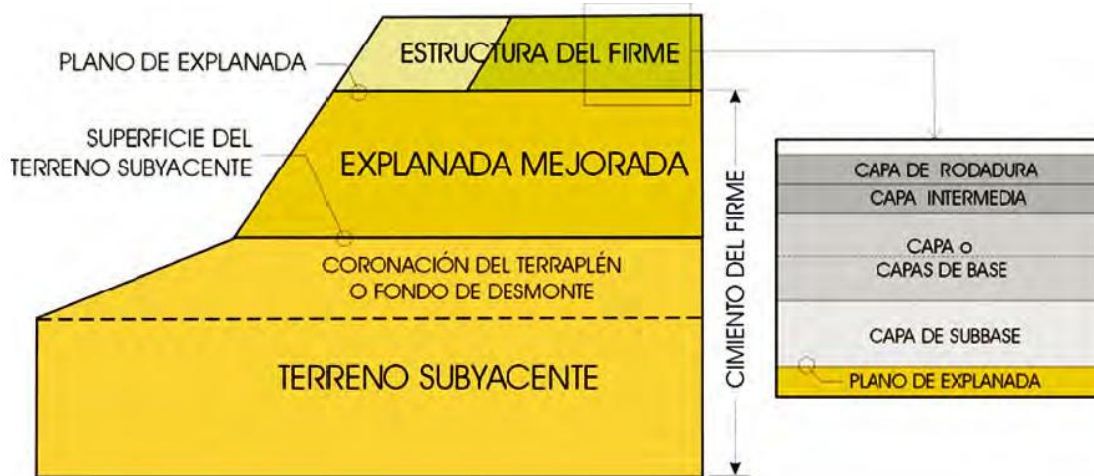


Figura 1. Esquema de composición de las estructuras de firme y explanada (Fuente: Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco)

2.2.1.- Categoría de la explanada

La Figura 2 muestra la relación entre el tráfico de proyecto (TP) y la categoría de la explanada mejorada.

TRÁFICO DE PROYECTO	CATEGORÍA DE EXPLANADA MEJORADA
T2A ó superior	EX2 ó EX3
T2B ó inferior	EX1 , EX2 ó EX3

Figura 2. Relación tráfico de proyecto y categoría explanada mejorada (Fuente: Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco)

Debido al Tráfico de Proyecto a tener en cuenta, se tendrán que considerar todas las categorías de explanada mejorada.

2.2.2.- Catálogo de secciones

Para definir la sección, dentro del catálogo de secciones se definen las soluciones posibles de Explanada Mejorada en función de su categoría y del tipo de Terreno Subyacente, sin perjuicio de que, además, se deban cumplir los valores mínimos exigidos para el módulo de compresibilidad en el ensayo de carga con placa. La elección

dependerá en cada caso de los materiales disponibles para su formación, del coste global de la solución y de los condicionantes medioambientales.

Para la correcta aplicación de la Figura 3, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Los espesores que se indican son mínimos en cualquier punto de la sección transversal, y en ningún caso se podrán reducir mediante un eventual empleo de materiales de calidad superior a la especificada en cada una de las secciones.
- El Terreno Subyacente podrá estar constituido por suelos, de acuerdo con el artículo 330 del PG-3, o bien por roca (R), según el artículo 320 del PG-3. Se consideran los siguientes tipos de suelos: inadecuados o marginales (IN), tolerables (0), adecuados (1) y seleccionados (2).
- Cuando las características del suelo del Terreno Subyacente no se mantengan en una profundidad mínima de 1 m, se considerará que el suelo del apoyo tiene una clasificación inmediatamente inferior a la obtenida.
- Además de los tipos de Terreno Subyacente indicados en la Figura 4, podrán existir apoyos en pedraplenes (P), según el artículo 331 del PG-3, y en rellenos todo-uno (TU), según el artículo 333 del PG-3. Estos dos tipos de apoyo se asimilarán a uno de suelo seleccionado tipo 2, salvo que se realicen con suelos marginales, en cuyo caso se habrá de hacer un estudio especial.
- Las características de los materiales utilizables en la Explanada Mejorada cumplirán los siguientes criterios:

En la formación de la Explanada Mejorada se podrán utilizar suelos o estabilizadores de los mismos con las características que se recogen en la Figura 4 y que se deberán reflejar en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, junto con los símbolos empleados en esta Norma.

- El espesor total de los materiales incluidos dentro de las secciones de Explanada Mejorada se dividirá en tongadas de espesor comprendido entre 15 y 30 cm.

Tal y como se ha comentado en el Anejo III “Geología y Geotecnia”, el terreno en cuestión es un suelo inadecuado (IN). Se va a mostrar en la Figura 3 un rectángulo que engloba las posibles opciones.





T.S.	INADECUADO IN	TOLERABLE 0	ADECUADO 1	SELECCIONADO	ROCA
EX1	4 75 IN >100 S-EST2 22 S-EST1 20 IN >100 3 85 IN >100	3 ó 4 50 >100 S-EST* 30 >100 0 >100 S-EST2 25 >100 0 >100	3 ó 4 30 >100 1 >100 S-EST1 22 >100 1 >100	 20	 HM-20 R
EX2	4 100 IN >100 S-EST2 22 S-EST1 20 IN >100 3 75 IN >100 S-EST1 20 IN >100	4 80 >100 0 >100 3 100 >100 0 >100 S-EST2 30 >100 S-EST1 20 >100 4 40 >100 S-EST1 20 >100 0 >100	3 ó 4 50 >100 1 >100	3 ó 4 30 >100 2 >100	 3 ó 4 20 ⁽¹⁾ HM-20 R
EX3	S-EST3 25 S-EST2 25 S-EST1 25 IN >100	S-EST3 20 S-EST2 20 S-EST1 20 0 >100	4 70 >100 1 >100 S-EST3 25 >100 1 >100	S-EST3 22 >100 2 >100 4 50 >100 2 >100	 4 20 ⁽¹⁾ HM-20 R

Figura 3. Catálogo de Secciones de Explanada Mejorada
 (Fuente: Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco)

SÍMBOLO	MATERIAL	CARACTERÍSTICAS	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
3	Suelo Seleccionado Tipo 3	Según prescripciones del art. 330 del PG-3	CBR ^(**) ≥ 20
4	Suelo Seleccionado Tipo 4		CBR ^(**) ≥ 40 IP<6 y LL<25
S-EST1	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST1	Según prescripciones del art. 512 del PG-3	El conglomerante se podrá introducir en forma de polvo o en lechada, reduciéndose en este último caso el contenido mínimo en un 0,5% en peso
S-EST2	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST2		
S-EST3	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST3 ^(*)		
GTX	Geotextil	Según prescripciones del art. 422 del PG-3	—

^(*) Si sobre un suelo estabilizado tipo S-EST3 se coloca una capa granular permeable se debe estudiar especialmente el drenaje del agua infiltrada a través del firme.

^(**) A efectos de determinación del CBR de los suelos para la Explanada Mejorada. Se compactarán las probetas con el 98% de la densidad Proctor Modificado.

Se podrán utilizar como Suelos Seleccionados los áridos reciclados de RCD (Residuo de Construcción y Demolición) siempre que cumplan las especificaciones que figuran en el Anejo 6 de esta Norma.

Los suelos de la Explanada Mejorada se compactarán en obra con una densidad igual o superior a la utilizada para su caracterización.

En la formación de la Explanada Mejorada se podrán utilizar materiales con tamaños máximos superiores al límite del artículo 330 del PG-3, hasta un tamaño máximo de 120 mm, siempre y cuando se cumplan en el Plano de Explanada las limitaciones de regularidad superficial indicadas en el apartado siguiente.

Figura 4. Materiales para la explanada mejorada

(Fuente: Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco)

2.3.- CATÁLOGO DE SECCIONES TIPO

En las figuras a continuación se presentan los catálogos de soluciones para firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos:

TIPO	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE FIRME	SUBTIPO	CARACTERÍSTICA
1	Firmes flexibles y semiflexibles	1.1	Mezcla bituminosa sobre capa granular
		1.2	Firme totalmente asfáltico
2	Firmes semirrígidos sobre materiales tratados con cemento	2.1	Mezcla bituminosa sobre suelocemento
		2.2	Mezcla bituminosa sobre gravacemento y suelocemento
		2.3	Mezcla bituminosa sobre gravacemento y explanada



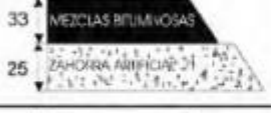










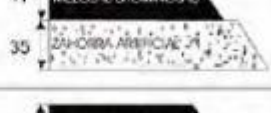






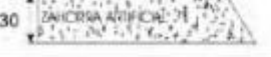
Con respecto a las secciones de firme de los catálogos, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las secciones se definen en función de la categoría de Tráfico de Proyecto y de la categoría de Explanada Mejorada.
- Las secciones definidas están referidas al carril de proyecto, pudiéndose utilizar soluciones diferentes en otros carriles cumpliendo con lo indicado en el capítulo 12 "Aspectos constructivos".
- Los espesores que se señalan en los catálogos son mínimos en cualquier punto de la sección transversal y están definidos en centímetros.
- Las características de los diferentes materiales que integran las secciones de los firmes se definen en el capítulo 7 "Materiales para el firme".

Figura 5. Definición de secciones tipo

(Fuente: Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco)

2.3.1.- Sección tipo 1.1





		EX1	EX2	EX3 (*)
T00				
				
T1	T1A			
	T1B			
T2	T2A			
	T2B			
T3	T3A			
	T3B			
T4	T4A			
	T4B			

(*) Sólo secciones de Explanada Mejorada con coronación de suelo seleccionado tipo 4.
 Nota: Espesores en cm

Figura 6. Secciones tipo 1.1

(Fuente: Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco)

2.3.2.- Sección tipo 1.2

		EX1	EX2	EX3 (*)
T00		--	--	36 
T0		--	--	32 
T1	T1A	--	--	28 
	T1B	--	--	25 
T2		--	--	--
T3		--	--	--
T4		--	--	--






















(*) Sólo secciones de Explanada Mejorada con coronación de suelo estabilizado in situ tipo S-EST3

Nota: Espesores en cm

Figura 7. Secciones tipo 1.2

(Fuente: Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco)

2.3.3.- Sección tipo 2.1





		EX1	EX2	EX3
T00		--		
		--		
T1	T1A	--		
	T1B	--		
T2	T2A	--		
	T2B			
T3	T3A			--
	T3B			--
T4	T4A			--
	T4B			--

Nota: Espesores en cm

Figura 8. Secciones tipo 2.1

(Fuente: Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco)

2.3.4.- Sección tipo 2.2


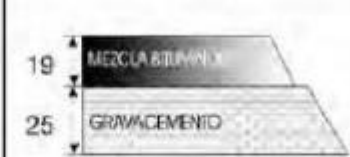
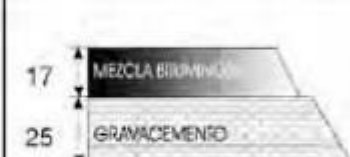

	EX1	EX2	EX3
T00	--		--
T0	--		--
T1	--		--
T2	--		--
T3	--	--	--

Nota: Espesores en cm

Figura 9. Secciones tipo 2.2

(Fuente: Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco)

2.3.5.- Sección tipo 2.3

	EX1	EX2	EX3 (*)
T00	-	-	
T0	-	-	
T1	-	-	
T2	-	-	
T3	-	-	-

(*) Sólo secciones de Explanada Mejorada con coronación de suelo estabilizado in situ tipo S-EST3

Nota: Espesores en cm

Figura 10. Secciones tipo 2.3

(Fuente: Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco)

2.4.- OPCIONES DE SECCIONES TIPO Y RESOLUCIÓN

La elección del firme se hará en basándose en los precios unitarios de los materiales a utilizar en cada opción. Dichos precios se han establecido en función de la ORDEN CIRCULAR 37/2016 sobre la "Base de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras". Es importante mencionar que los precios establecidos en la siguiente tabla no tienen por qué coincidir con los del presupuesto final.

Base de precios	UD	€/UD
SUELO SELECCIONADO	m3	6,67
S-EST 1, sin incluir conglomerante (2% en peso)	m3	7,25
S-EST 2, sin incluir conglomerante (3% en peso)	m3	8,02
GEOTEXTIL (el más económico, en caso de que salga como la opción más favorable habrá que elegir el indicado en el PG3 y volver a realizar el estudio económico)	m2	3,25
ZAHORRA ARTIFICIAL (ZA), incluye el transporte, extensión y compactación, medido sobre el perfil teórico	m3	18,19
SUELO CEMENTO FABRICADO EN CENTRAL, incluye transporte, extendido, compactación, prefisuración y preparación de la superficie de asiento, sin incluir cemento(3% en peso)	m3	21,81
GRAVACIMIENTO FABRICADO EN CENTRAL, incluye transporte, extendido, compactación, prefisuración y preparación de la superficie de asiento, sin incluir cemento	m3	23,68
CEMENTO, empleado en estabilización de suelos, fabricación de suelocemento, o como polvo mineral de aportación en mezclas bituminosas en caliente puesto a pie de obra o planta (2,5t/m3)	T	71,18
RIEGO DE CURADO (500g/m2)	T	369,7
RIEGO DE ADHERENCIA (200g/m2)	T	369,7
RIEGO DE IMPRIMACIÓN (300g/m2)	T	379,23

Tabla 1. Base de precios

- Cálculo para el precio del suelo estabilizado S-EST 1:

$$71,18 \frac{\text{€}}{T} \cdot 2,5 \frac{T}{m^3} \cdot 0,02 = 3,56 \frac{\text{€}}{m^3}$$

$$3,56 \frac{\text{€}}{m^3} + 7,25 \cdot 0,98 \frac{\text{€}}{m^3} = 10,67 \frac{\text{€}}{m^3}$$

- Cálculo para el precio del suelo estabilizado S-EST 2:

$$71,18 \frac{\text{€}}{T} \cdot 2,5 \frac{T}{m^3} \cdot 0,03 = 5,34 \frac{\text{€}}{m^3}$$

$$5,34 \frac{\text{€}}{m^3} + 8,02 \cdot 0,97 \frac{\text{€}}{m^3} = 13,12 \frac{\text{€}}{m^3}$$

- Cálculo para el precio del suelo cemento:

$$71,18 \frac{\text{€}}{T} \cdot 2,5 \frac{T}{m^3} \cdot 0,03 = 5,34 \frac{\text{€}}{m^3}$$

$$5,34 \frac{\text{€}}{m^3} + 21,81 \cdot 0,97 \frac{\text{€}}{m^3} = 26,50 \frac{\text{€}}{m^3}$$

- Cálculo para el precio del riego de curado:

$$369,70 \frac{\text{€}}{T} \cdot 0,0005 \frac{T}{m^2} = 0,18 \frac{\text{€}}{m^2}$$

- Cálculo para el precio del riego de adherencia:

$$369,70 \frac{\text{€}}{T} \cdot 0,0002 \frac{T}{m^2} = 0,07 \frac{\text{€}}{m^2}$$

- Cálculo para el precio del riego de imprimación:

$$379,23 \frac{\text{€}}{T} \cdot 0,0003 \frac{T}{m^2} = 0,11 \frac{\text{€}}{m^2}$$

2.4.1.- Precios unitarios de las posibles opciones

2.4.1.1.- Sección tipo 1.1

EX1	Espesor (m)	€/m2
Mezcla Bituminosa	0,05	
Riego Imprimación		0,11
Zahorra Artificial	0,4	7,28
Suelo Seleccionado 4	0,75	5,00
Geotextil		3,39
IN	>1	
TOTAL		15,78

EX1	Espesor (m)	€/m2
Mezcla Bituminosa	0,05	
Riego Imprimación		0,11
Zahorra Artificial	0,4	7,28
Riego Curado		0,18
S-EST 2	0,22	2,87
Riego Curado		0,18
S-EST 1	0,2	2,13
IN	>1	
TOTAL		12,75

EX1	Espesor (m)	€/m2
Mezcla Bituminosa	0,05	
Riego Imprimación		0,11
Zahorra Artificial	0,4	7,28
Suelo Seleccionado 3 o 4	0,3	2,00
Riego Curado		0,18
S-EST 1	0,2	2,23
IN	>1	
TOTAL		11,70

EX1	Espesor (m)	€/m2
Mezcla Bituminosa	0,05	
Riego Imprimación		0,11
Zahorra Artificial	0,4	7,28
Suelo Seleccionado 3	0,85	5,67
Geotextil		3,39
IN	>1	
TOTAL		16,45

EX2	Espesor (m)	€/m2
Mezcla Bituminosa	0,05	
Riego Imprimación		0,11
Zahorra Artificial	0,3	5,46
Suelo Seleccionado 4	1	6,67
Geotextil		3,39
IN	>1	
TOTAL		15,63

EX2	Espesor (m)	€/m2
Mezcla Bituminosa	0,05	
Riego Imprimación		0,11
Zahorra Artificial	0,3	5,46
Suelo Seleccionado 4	0,5	3,34
Riego Curado		0,18
S-EST 1	0,2	2,13
IN	>1	
TOTAL		11,22

EX2	Espesor (m)	€/m2
Mezcla Bituminosa	0,05	
Riego Imprimación		0,11
Zahorra Artificial	0,3	5,46
Suelo Seleccionado 3	0,75	5,00
Riego Curado		0,18
S-EST 1	0,2	2,13
IN	>1	
TOTAL		12,88

2.4.1.2.- Sección tipo 2.1

EX1	Espesor (m)	€/m2
Mezcla Bituminosa	0,1	
Riego Adherencia		0,07
Riego Curado		0,18
Suelocemento	0,3	7,95
Suelo Seleccionado 4	0,75	5,00
Geotextil		3,39
IN	>1	
TOTAL		16,59

EX1	Espesor (m)	€/m2
Mezcla Bituminosa	0,1	
Riego Adherencia		0,07
Riego Curado		0,18
Suelocemento	0,3	7,95
Suelo Seleccionado 3 o 4	0,3	2,00
Riego Curado		0,18
S-EST 1	0,2	2,13
IN	>1	
TOTAL		12,51

EX1	Espesor (m)	€/m2
Mezcla Bituminosa	0,1	
Riego Adherencia		0,07
Riego Curado		0,18
Suelocemento	0,3	7,95
Riego Curado		0,18
S-EST 2	0,22	2,87
Riego Curado		0,18
S-EST 1	0,2	2,13
IN	>1	
TOTAL		13,56

EX1	Espesor (m)	€/m2
Mezcla Bituminosa	0,1	
Riego Adherencia		0,07
Riego Curado		0,18
Suelocemento	0,3	7,95
Suelo Seleccionado 3	0,85	5,67
Geotextil		3,39
IN	>1	
TOTAL		17,26

EX2	Espesor (m)	€/m2
Mezcla Bituminosa	0,11	
Riego Adherencia		0,07
Riego Curado		0,18
Suelocemento	0,25	6,63
Suelo Seleccionado 4	1	6,67
Geotextil		3,39
IN	>1	
TOTAL		16,94

EX2	Espesor (m)	€/m2
Mezcla Bituminosa	0,11	
Riego Adherencia		0,07
Riego Curado		0,18
Suelocemento	0,25	6,63
Suelo Seleccionado 3	0,75	5,00
Riego Curado		0,18
S-EST 1	0,2	2,13
IN	>1	
TOTAL		14,19

EX2	Espesor (m)	€/m2
Mezcla Bituminosa	0,11	
Riego Adherencia		0,07
Riego Curado		0,18
Suelocemento	0,25	6,63
Suelo Seleccionado 4	0,5	3,34
Riego Curado		0,18
S-EST 1	0,2	2,13
IN	>1	
TOTAL		12,53

Viendo las diferentes opciones y sus respectivos precios unitarios, aún sin haber incluido el precio de la mezcla bituminosa, se puede ver claramente que cuanto menor sea el espesor de esta, menor será la subida del precio, por lo que la opción más económica es la siguiente:

EX2	Espesor (m)
Mezcla Bituminosa	0,05
Riego Imprimación	
Zahorra Artificial	0,3
Suelo Seleccionado 4	0,5
Riego Curado	
S-EST 1	0,2
IN	>1

2.5.- MEZCLAS BITUMINOSAS

Este apartado tiene como objetivo terminar de diseñar la sección del firme, para lo cual se va a recurrir a las Figuras 11 y 12, referentes a la Norma para el dimensionamiento de firmes para la red de carreteras del País Vasco

Según dicha Norma, para la selección del tipo de betún a utilizar, habrá que considerar el clima. Para ello, se han elaborado dos mapas, uno de Zona Térmica Estival y otro de Zona Climática en base a datos climáticos correspondientes a un período de treinta años, que se recogen en las Figuras 13 y 14.

También se menciona que para la categoría de tráfico T3B y T4 es conveniente que las mezclas bituminosas sean suficientemente flexibles, para lo cual se pueden utilizar mezclas en frío o bien mezclas en caliente con un contenido en betún no inferior al 4,76% sobre el peso de la mezcla. Si se utilizan mezclas en frío, se proyectarán con los mismos espesores señalados en el catálogo de secciones tipo. En la categoría T4B se admite la sustitución de la rodadura bituminosa por un tratamiento superficial.

Velocidad específica del tramo (km/h)	Inclinación (%)	Categoría de tráfico pesado	Espesor (cm) y tipo de mezcla bituminosa en capa de rodadura						MAF	TS	MICROF
			AC D	AC S	PA ⁽¹⁾	BBTM A	BBTM B	BBTM B			
> 90	< 5	T00 - T2A		6 (AC22 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)				
		T2B - T3A		5 (AC16 surf S)				6 (AF20)			
		T3B		4 - 5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	4-5 (AF12)			(MICROF B) ⁽²⁾
		T4		6 (AC22 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 ⁽¹⁾ (AF20)			
≤ 90	> 5	T00 - T2A		5 (AC16 surf S)				4-5 ⁽¹⁾ (AF12)			
		T2B - T3A		4 - 5 (AC16 surf S)		3 (BBTM 11/8 A)		6 ⁽¹⁾ (AF20)			(MICROF B) ⁽²⁾
		T3B		6 (AC22 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)				
		T4A		4 - 5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 (AF20)			(MICROF B) ⁽²⁾
≤ 90	< 5	T00 - T2A		5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	4-5 (AF12)			
		T2B - T3A		4 - 5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 ⁽¹⁾ (AF20)			(MICROF B) ⁽²⁾
		T3B		6 (AC22 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)				
		T4A		4 - 5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 ⁽¹⁾ (AF20)			(MICROF B) ⁽²⁾
≤ 90	> 5	T00 - T2A	4 - 5 (AC16 surf D)	4 - 5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)				
		T2B - T3A		6 (AC22 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)				
		T3B		5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)				
		T4A		4 - 5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 ⁽¹⁾ (AF20)			(MICROF B) ⁽²⁾
≤ 90	> 5	T00 - T2A	4 - 5 (AC16 surf D)	4 - 5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)				
		T2B - T3A		6 (AC22 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)				
		T3B		5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)				
		T4A		4 - 5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 ⁽¹⁾ (AF20)			(MICROF B) ⁽²⁾

ESPECIALMENTE RECOMENDABLE.
 UTILIZABLE

NOTAS:

- (1) Sellada con microaglomerado en frío.
 - (2) Sólo sobre gravaemulsión o como sellado de mezclas abiertas en frío.
 - (3) Riego bicapa sobre gravaemulsión o material tratado con cemento, y tricapa sobre zahorra artificial.
- (*) NOTA ESPECIAL SOBRE CAPAS DRENANTES:**
- Se podrán emplear únicamente si la IMD de la vía es superior a 2000 vehículos y, salvo justificación en contrario mediante estudio especial, si la categoría de tráfico pesado es inferior a T00. En cualquier caso, no se emplearán si concurre cualquiera de las siguientes circunstancias:

- Zonas con heladas o nevadas frecuentes.
- Tramos con curvas cerradas (R < 200 m) y categoría de tráfico pesado T2 ó superior.
- Zonas con frecuentes accesos en tierra (más de 1 acceso no pavimentado por km), a menos que se pavimenten los 100 m anteriores al acceso.
- Zonas que vayan a estar afectadas por obras colindantes en los primeros años de servicio del tramo.
- En tableros de viaductos que puedan tener problemas de heladas, en calles urbanas, o en túneles.
- Tramos de longitud inferior a 1 km, a menos que sean continuación de otros tramos con mezclas drenantes o que sean puntos específicos en los que haya que facilitar el drenaje.

Figura 11. Utilización de mezclas bituminosas en la capa de rodadura

 (Fuente: Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de Carreteras del País Vasco)

Capa	Tipo mezcla en capa superior	Categoría de tráfico pesado	Espesor (cm) y tipo de mezcla bituminosa				AC MAM	GE
			AC S	AC D	AC G	AC MAM		
⁽¹⁾ Intermedia	AC S ó D	T00 - T3A	6 - 9 (AC22 bin S)			7 - 9 (AC bin 22 MAM)		
		T3B	5 (AC 16 bin S) ó 6 - 9 (AC22 bin S)	5 (AC 16 bin D) ó 6 - 9 (AC22 bin D)				
	T4	4 - 5 (AC 16 bin S) ó 6 - 9 (AC22 bin S)	4 - 5 (AC 16 bin D) ó 6 - 9 (AC22 bin D)					
	PA ó BBTM A ó B	T00 - T3A	7 - 9 (AC22 bin S)	6 - 9 (AC22 bin D)		7 - 9 (AC bin 22 MAM)		
		T3B - T4B	6 - 9 (AC22 bin S)	6 - 9 (AC22 bin D)				
	MAF, TS ó MICROF	T3B - T4B	5 (AC 16 bin S) ó 6 - 9 (AC22 bin S)	5 (AC 16 bin D) ó 6 - 9 (AC22 bin D)			5-9 (GEA 1)	
⁽²⁾ Base	AC S ó D	T00 - T3A	7 - 9 (AC 22 base S) ó 8 - 15 (AC32 base S)		7 - 9 (AC 22 base G) ó 8 - 15 (AC32 base G)	7 - 13 (AC base 22 MAM)		
		T3B - T4	6 - 9 (AC 22 base S) ó 8 - 15 (AC32 base S)		6 - 9 (AC 22 base G) ó 8 - 15 (AC32 base G)			
	AC MAM	T00 - T3A				7 - 13 (AC base 22 MAM)		
	GE	T3B - T4					5-12 (GEA 1)	


ESPECIALMENTE RECOMENDABLE.

UTILIZABLE

NOTAS:

- (1) Esta capa puede no existir. En cualquier caso, su espesor será al menos igual al de la capa de rodadura.
- (2) Puede haber una o más capas de base, en función del espesor total del paquete bituminoso. En cualquier caso, el espesor de cada capa será al menos igual al de la capa inmediatamente superior.

Figura 12. Utilización de mezclas bituminosas en capas inferiores
 (Fuente: Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de Carreteras del País Vasco)

2.6.- OPCIONES DE MEZCLAS BITUMINOSAS Y RESOLUCIÓN

En este apartado se pretende completar la sección del firme de manera óptima.

El tramo de acceso y el aparcamiento tendrán una velocidad específica menor de 90 km/h y la inclinación será inferior al 5%. Sabiendo esto y que la categoría de tráfico corresponde a la categoría T4B, haciendo uso de la Figura 11 se obtienen las siguientes opciones recomendadas para la capa de rodadura:

- 4-5 cm de AC16 surf D
- 4-5 cm de AF-12
- DTS: riego bicapa sobre gravaemulsión

Aquellas capas que utilicen gravaemulsión (DTS y AF) se van a descartar dado que no es un material habitual. Es por tanto que se tienen las siguientes opciones para el firme.

Del mismo modo que en el apartado "2.4. Opciones de secciones y resolución", se han obtenido los precios unitarios de los materiales a considerar de la ORDEN CIRCULAR 37/2016.

Base de precios	UD	€/UD
MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC 16 SURF D, extendida y compactada excepto betún y polvo mineral de aportación.	T	26,52
MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC 22 BASE S, extendida y compactada excepto betún y polvo mineral de aportación.	T	26,47
MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC 32 BASE S, extendida y compactada excepto betún y polvo mineral de aportación.	T	26,46
BETÚN ASFÁLTICO EN MEZCLAS BITUMINOSAS 50/70 , (B 60/70)(2,5T/m ³) (5% en masa)	T	440,00
POLVO MINERAL (0,5g/cm ³) (1% en masa)	T	49,27
RIEGO DE ADHERENCIA (200g/m ²)	T	369,7

Tabla 2. Base de precios

- Precio del betún por metro cúbico:

$$440 \frac{\text{€}}{T} \cdot 2,5 \frac{T}{m^3} \cdot 0,05 = 55 \frac{\text{€}}{m^3}$$

- Precio del betún por metro cúbico:

$$49,27 \frac{\text{€}}{T} \cdot 0,5 \frac{T}{m^3} \cdot 0,01 = 0,25 \frac{\text{€}}{m^3}$$

- Cálculo para el precio del riego de adherencia:

$$369,70 \frac{\text{€}}{T} \cdot 0,0002 \frac{T}{m^2} = 0,07 \frac{\text{€}}{m^2}$$

- Cálculo para el precio de la mezcla bituminosa AC 16 SURF D:

$$55 \frac{\text{€}}{m^3} + 0,25 \frac{\text{€}}{m^3} + 26,52 \cdot 0,94 \frac{\text{€}}{m^3} = 80,18 \frac{\text{€}}{m^3}$$

- Cálculo para el precio de la mezcla bituminosa AC 22 BASE S:

$$55 \frac{\text{€}}{m^3} + 0,25 \frac{\text{€}}{m^3} + 26,47 \cdot 0,94 \frac{\text{€}}{m^3} = 80,13 \frac{\text{€}}{m^3}$$

- Cálculo para el precio de la mezcla bituminosa AC 32 BASE S:

$$55 \frac{\text{€}}{m^3} + 0,25 \frac{\text{€}}{m^3} + 26,46 \cdot 0,94 \frac{\text{€}}{m^3} = 80,12 \frac{\text{€}}{m^3}$$

2.6.1.- Precios unitarios de las posibles opciones

MATERIAL	Espesor (m)	€/m ²
AC 16 SURF D	0,04	3,21
Riego Adherencia		0,07
AC 22 BASE S	0,06	4,81
TOTAL		8,09

MATERIAL	Espesor (m)	€/m ²
AC 16 SURF D	0,04	3,21
Riego Adherencia		0,07
AC 32 BASE S	0,08	6,41
TOTAL		9,69

Para la sección del firme se elige la opción más económica:

MATERIAL	Espesor (m)
AC 16 SURF D	0,04
Riego Adherencia	
AC 22 BASE S	0,06

2.7.- CONCLUSIÓN

La sección completa del firme tendrá un precio de 19,31€/m² y un espesor de 1,10m.

AC 16 SURF D	0,04
Riego Adherencia	
AC 22 BASE S	0,06
Riego Imprimación	
Zahorra Artificial	0,3
Suelo Seleccionado 4	0,5
Riego Curado	
S-EST 1	0,2
IN	>1

3. DIMENSIONAMIENTO DE FIRME PARA LA VÍA CICLISTA

El procedimiento a seguir será el mismo seguido en el apartado “2.-Dimensionamiento de firme para el aparcamiento” siguiendo las directrices del documento “Recomendaciones para el Diseño de Firmes de Vías Ciclistas” del Gobierno Vasco.

El firme de las vías ciclistas debe permitir una circulación rápida, segura, cómoda y agradable para los usuarios siendo a la vez duradero, de fácil mantenimiento y respetuoso con el medio ambiente.

La construcción de firmes para vías ciclistas responde a los mismos principios que las carreteras o calles urbanas, aunque, cuando son utilizadas exclusivamente por ciclistas (y peatones según los regímenes de circulación habilitados), no soportan cargas elevadas y, por tanto, necesitan firmes de menor espesor que los usuales para el tráfico motorizado.

3.1.- TIPO DE VÍA CICLISTA

El tramo a realizar es la continuación de una vía ciclista ya existente, que estará segregada físicamente del tráfico motorizado, por lo que se considerará una Pista-Bici.

3.2.- ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO

Como la vía va a ser utilizada únicamente por ciclistas y peatones y ocasionalmente por vehículos no muy pesados de limpieza y antenimiento (carga por eje inferior o igual a 3,5T) no es necesario considerar un tráfico de proyecto.

3.3.- EXPLANADA MEJORADA

La explanada mejorada se seleccionará en función del terreno subyacente, el tráfico esperado, la experiencia existente y los suelos presentes en la zona, buscando en cualquier caso el diseño que asegure una durabilidad adecuada con una mayor economía y el necesario respeto al medio ambiente.

Además de las explanadas definidas en la “Norma para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco” en función de su capacidad de soporte (EX1, EX2 y EX3), para las vías ciclistas específicas para la bicicleta se admite una categoría de explanada EX0, de capacidad de soporte inferior a las otras.

Debido al escaso tráfico que habrá en la vía proyectada, se admite la categoría de explanada EX0.

En la siguiente Figura se presenta el esquema de composición de las estructuras de firme y explanada:



Figura 13. Esquema de composición de las estructuras de firme y explanada

 (Fuente: Recomendaciones para el diseño de firmes de vías ciclistas del Gobierno Vasco)

En la Figura 14 se dan disposiciones de suelos con los que se puede alcanzar dicha categoría de explanada EX0, junto a las características de la categoría EX1 que figura en la Norma de Firmes y que puede ser de interés utilizar en algunos casos. En la figura figuran las soluciones organizadas en función del terreno natural subyacente, considerado como aquel cuyas características están aseguradas en un espesor de 1 m por debajo del plano de explanada. En el caso del presente proyecto, el terreno subyacente pertenece a la categoría de suelo inadecuado o marginal (IN) según el PG-3.

T.S.	INADECUADO IN	TOLERABLE 0	ADECUADO 1												
EX 0	<table border="1"> <tr> <td>3</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>IN</td> <td>>100</td> </tr> </table>	3	50	IN	>100	<table border="1"> <tr> <td>3 ó 4</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>>100</td> </tr> </table>	3 ó 4	30	0	>100	<table border="1"> <tr> <td>3 ó 4</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>>100</td> </tr> </table>	3 ó 4	15	1	>100
3	50														
IN	>100														
3 ó 4	30														
0	>100														
3 ó 4	15														
1	>100														
EX 1	<table border="1"> <tr> <td>3</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>IN</td> <td>>100</td> </tr> </table>	3	85	IN	>100	<table border="1"> <tr> <td>3 ó 4</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>>100</td> </tr> </table>	3 ó 4	50	0	>100	<table border="1"> <tr> <td>3 ó 4</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>>100</td> </tr> </table>	3 ó 4	30	1	>100
3	85														
IN	>100														
3 ó 4	50														
0	>100														
3 ó 4	30														
1	>100														

IN	Suelo inadecuado o marginal	3	Suelo seleccionado tipo 3
0	Suelo tolerable	4	Suelo seleccionado tipo 4
1	Suelo adecuado		

3	50	Tipo de material Espesor mínimo en cm Terreno subyacente
0	>100	

Figura 14. Secciones de la explanada mejorada para vías ciclistas

(Fuente: Recomendaciones para el diseño de firmes de vías ciclistas del Gobierno Vasco)

Para la correcta aplicación del cuadro se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Los espesores que se indican son mínimos en cualquier punto de la sección transversal, y en ningún caso se podrán reducir mediante un eventual empleo de materiales de calidad superior a la especificada en cada una de las secciones.
- Se considera que el Terreno Subyacente puede estar constituido por los siguientes tipos de suelos, según el artículo 320 del PG-3: inadecuados o marginales (IN), tolerables (0) y adecuados (1). Si se encuentra cualquier tipo de suelo de características superiores a las del adecuado el diseño seguirá las directrices establecidas para suelos adecuados.
- Cuando las características del suelo del Terreno Subyacente no se mantengan en una profundidad mínima de 1 m, se considerará que el suelo del apoyo tiene la clasificación del suelo de peor calidad encontrado.
- Además de los tipos de Terreno Subyacente indicados en la figura, podrán existir apoyos en pedraplenes (P), según el artículo 331 del PG-3, y en rellenos todo-uno (TU), según el artículo 333 del PG-3. Salvo que se realicen con suelos marginales, en cuyo caso se habrá de realizar un estudio especial, estos dos tipos de apoyo se asimilarán a uno de suelo adecuado.
- El espesor total de los materiales incluidos dentro de las secciones de Explanada Mejorada se dividirá en tongadas de espesor comprendido entre 15 y 30 cm.
- Se podrán utilizar como Suelos Seleccionados los áridos reciclados de RCD (Residuo de Construcción y Demolición) siempre que cumplan las especificaciones que figuran en la Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco.
- Los suelos de la Explanada Mejorada se compactarán en obra con una densidad igual o superior a la utilizada para su caracterización.

3.4.- SECCIONES DE FIRME

Para vías de plataforma independiente y de uso exclusivo ciclista, las secciones de firme recomendadas son las representadas en la Figura 15.

SECCIÓN BÁSICA			
SECCIÓN	RODADURA	CAPA INTERMEDIA	CAPA DE BASE
1	3 A 5 cm de MB*	-	25 cm de ZA**
SECCIONES ALTERNATIVAS PARA VÍAS CON REDUCIDA INTRUSIÓN VISUAL			
SECCIÓN	RODADURA	CAPA INTERMEDIA	CAPA DE BASE
2	15 cm de MTC	-	25 de ZA

*Pueden ir terminadas con una lechada bituminosa, coloreada o no, o con pinturas.

**Con explanadas tipo EX1, EX2 Ó EX3 el espesor de la capa de base puede reducirse a 15 cm.

MB = Mezcla bituminosa o con ligantes sintéticos; MTC = Material tratado con conglomerante hidráulico o puzolánico.

Figura 15. Secciones de la explanada mejorada para vías ciclistas

(Fuente: Recomendaciones para el diseño de firmes de vías ciclistas del Gobierno Vasco)

Para el presente proyecto se utilizará la sección básica.

3.5.- CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta las recomendaciones, y basándose en los precios unitarios de los materiales a utilizar en la ORDEN CIRCULAR 37/2016 anteriormente especificados (Tablas 1 y 2), se obtiene el siguiente perfil, de 0,78m de espesor, en una explanada mejorada de categoría EX0:

MATERIAL	Espesor (m)	€/m2
AC 16 SURF D	0,03	2,41
Riego Imprimación		0,11
Zahorra Artificial	0,25	4,55
Suelo Seleccionado 3	0,50	3,34
IN	>1	
TOTAL		10,41

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO
INGENIARITZA
ESKOLA
ESCUELA
DE INGENIERÍA
DE BILBAO

4. BIBLIOGRAFÍA

1. NORMA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE FIRMES DEL PAÍS VASCO. Gobierno Vasco. (Noviembre 2012)
2. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE FIRMES DE VÍAS CICLISTAS. Gobierno Vasco. (Octubre 2017)
3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES. Ministerio de Fomento.
4. ORDEN CIRCULAR 37/2016 sobre la BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. Ministerio de Fomento. (Enero 2016)

ANEJO VII

CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. PROGRAMAS UTILIZADOS	2
2.1.- GENERADOR DE PÓRTICOS.....	2
2.2.- CYPE 3D	2
3. VENTAJAS DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS	3
4. NORMAS CONSIDERADAS	3
5. PROCEDIMIENTO DE DIMENSIONADO	4
5.1.- DIMENSIONES	4
5.2.- CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA.....	4
5.3.- ESTRUCTURA.....	4
5.4.- NUDOS	4
5.5.- BARRAS	5
5.5.1.- <i>Pandeo</i>	5
5.5.2.- <i>Flechas</i>	5
5.5.3.- <i>Placas de anclaje</i>	5
5.6.- CIMENTACIÓN	5
5.7.- ACCIONES CONSIDERADAS.....	6
5.7.1.- <i>Cargas permanentes</i>	6
5.7.2.- <i>Sobrecargas de nieve</i>	6
5.7.3.- <i>Sobrecargas de viento</i>	6
5.8.- UNIONES	6
6. COMPROBACIONES	7

1. INTRODUCCIÓN

El cálculo de la nave se llevará a cabo con la herramienta de software de CYPE Ingenieros.

Este programa es capaz de calcular edificios, naves industriales y cualquier otro tipo de estructura. Mediante la aplicación de métodos matriciales obtiene una forma relativamente sencilla y fiable del dimensionado y la optimización de estructuras.

El software de CYPE Ingenieros se estructura en diferentes aplicaciones, cada una de las cuales está específicamente diseñada para una finalidad concreta. Para el cálculo de la estructura se han usado tanto "Generador de Pórticos" y "CYPE 3D".

2. PROGRAMAS UTILIZADOS

2.1.- GENERADOR DE PÓRTICOS

El generados de pórticos es un programa perteneciente al paquete CYPE Ingenieros, que dada su sencillez y facilidad de uso, permite hacer un dimensionado fácil y rápido de las correas a disponer. Entre sus funcionalidades destacan:

- Crear de forma sencilla y rápida la geometría y las cargas de peso propio, sobrecarga de uso, viento y nieve de un pórtico formado por nudos rígidos, celosías o cerchas. Las cargas de viento y nieve se generan automáticamente, según la norma y la zona elegida.
- Proporcionar el dimensionado de correas de cubiertas y laterales de fachadas, optimizando el perfil y la separación entre correas.
- Exportar a CYPE 3D la geometría del pórtico con apoyos biarticulados o biempotrados, sus cargas, y los coeficientes de pandeo de las barras que lo componen suponiendo la estructura traslacional o intraslacional. Se exportan todas las cargas de viento: las de cubierta, las de los laterales de la nave y las perpendiculares a los pórticos de pared final. Estas cargas se exportan como cargas superficiales, lo que facilita la labor de introducción de datos.

2.2.- CYPE 3D

Este módulo ha sido diseñado para ofrecer al usuario un software de mayores prestaciones con relación al dimensionado de estructuras de acero. Permite calcular cualquier tipo de estructura formada por barras de acero de acuerdo con la normativa seleccionada. Está adaptado al CTE y también a otras normativas nacionales e internacionales. Las funcionalidades más importantes que se han utilizado para este proyecto son:

- Descripción de los nudos: la tipología de los nudos es muy completa. Pueden definirse las vinculaciones interiores y coacciones exteriores, las cuales permiten que los nudos puedan definirse como empotrados, semi-empotrados, apoyos elásticos, apoyos con desplazamientos libres según un plano o recta a definir.
- Agrupación y descripción de las barras: permite la agrupación e introducción de barras de acero y dimensiona la sección llegando a su optimización máxima.
- Introducción a coeficientes de pandeo y pandeo lateral: permite introducir coeficientes de pandeo o longitudes de pandeo, y el coeficiente de momentos de cada barra. También calcula automáticamente la longitud de pandeo de las barras según el método aproximado. El usuario también puede activar en cualquier barra la comprobación de pandeo lateral.

- Restricción de flechas límites de las barras de la estructura: el programa posibilita al usuario limitar la flecha de las barras para que el dimensionado de los perfiles tenga en cuenta la restricción impuesta.
- Cálculo y optimización de la estructura: el programa hace todas las comprobaciones pertinentes, siempre de acorde a la norma para que se cumplan todos los requisitos, en caso de no ser así, muestra que condiciones no se están cumpliendo.
- Cálculo y dimensionado de uniones soldadas y atornilladas: el programa realiza el cálculo y dimensionado automático de uniones soldadas y atornilladas de perfiles laminados y armados en doble T.
- Cálculo y dimensionado de placas de anclaje.
- Resultados planos y listados: se proporciona una memoria justificativa del proyecto, los listados detallados de las comprobaciones, según la norma seleccionada, y los planos de la estructura metálica de la nave.

3. VENTAJAS DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

Las estructuras metálicas presentan ciertas ventajas frente a las estructuras de hormigón, las cuales vienen principalmente de las diferencias entre los materiales. Las más importantes se relatan a continuación:

- Realización del máximo trabajo en taller, ejecutando todas las soldaduras y dejando todos los elementos listos.
- Garantiza un estricto control de calidad, reduciendo la posibilidad de fallo humano.
- Gracias a la ligereza de la estructura y a las diferencias de sección necesarias para la misma obra frente a otros materiales, el aprovechamiento del espacio es máximo.
- Enorme adaptabilidad a cualquier solución deseada, ya sea por medio de entramados rígidos o articulados.
- Precios muy competitivos frente a otros materiales, además de la rapidez de ejecución de la obra, lo que lleva a un correcto plan de obra, que a su vez permitirá un ahorro en los costes de construcción.
- El desarrollo de nuevos sistemas de protección contra la corrosión, garantizan con un mantenimiento mínimo, una vida casi ilimitada para las estructuras realizadas con acero.
- El acero se entrega prefabricado en obra, por lo que no necesita ser apuntalado y tampoco sufre retracción o fluencia, pudiendo asumir carga de forma inmediata.
- Cuando termina la vida útil del edificio, la estructura metálica de acero puede ser desmontada y posteriormente utilizada en nuevos usos o ser re-aprovechada con un fácil reciclaje.

4. NORMAS CONSIDERADAS

Para el cálculo estructural y de cimentación se han seguido las siguientes normas:

- Cimentación: EHE-08
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

5. PROCEDIMIENTO DE DIMENSIONADO

5.1.- DIMENSIONES

A continuación se entablan las dimensiones del pórtico, las cuales se pueden apreciar en el Plano 7:

Area en planta	1000m ²
Longitud	50m
Ancho	20m
Altura pilar	2,5m
Altura cubierta	3m
Número de vanos	10
Separación entre vanos	5m

Tabla 1. Dimensiones del pórtico.

Además, se han incluido cuatro agujeros de tres metros de ancho y dos metros de alto en las fachadas izquierda (un agujero) y derecha (tres agujeros), en los cuales irán colocadas las puertas de acceso y salida del edificio.

5.2.- CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA

Las correas de cubierta son aquellos elementos cuya misión es la de soportar al propio material del cerramiento de la cubierta, transmitiendo cargas a los pilares. Así mismo, desempeñan la función de arriostrar los pórticos fuera de su plano.

Se ha establecido una separación de 1,4m entre ellas, y se han generado las cargas creadas por el viento y la nieve, teniendo en cuenta la localización geográfica en la que se encuentra la estructura. Se han seleccionado correas con perfil IPE180 y acero S275.

5.3.- ESTRUCTURA

Se introducen los elementos restantes para completar la geometría de la nave, entre los cuales se incluyen:

- Pilares con perfil IPE300.
- Pilares con perfil IPE240.
- Cruces de San Andrés con perfil R16 en los vanos y cubiertas de los extremos frontal y posterior.
- Vigas con perfil IPE240 para reforzar los vanos que contienen agujeros.
- Vigas de atado con perfil IPE160 en toda la longitud del pórtico.

Para una mejor apreciación de los elementos de la estructura, ver Plano 7. Todas las barras son de acero tipo S275.

5.4.- NUDOS

Una vez definida la geometría de la estructura, se procederá a describir el comportamiento de los nudos de la estructura empotrada. Se han asignado los siguientes nudos:

- Todos los pilares van con vinculación exterior empotrada en la base.
- Todas los pilares van con vinculación interior empotrada, excepto los cuatro pilares ubicados entre el pilar central y el exterior de las fachadas frontal y posterior, que serán articulados.

- Las uniones entre las vigas de cumbrera irán empotradas.
- Las uniones entre elementos de la estructura como vigas de atado o las cruces de San Andrés irán articuladas.

5.5.- BARRAS

5.5.1.- Pandeo

El criterio que usa CYPE es el siguiente:

- El plano débil del perfil se denomina plano “xy” y se corresponde con el plano paralelo a las alas del perfil.
- El plano fuerte del perfil se denomina plano “xz” y se corresponde al plano que contiene el alma de la pieza.

Por lo que se aplicarán los diferentes coeficientes de pandeo teniendo en cuenta las condiciones de contorno de las que dispone cada barra para cada plano.

Estos coeficientes de pandeo van a afectar decisivamente al cálculo de la estructura. Es muy importante aplicar estos coeficientes basados en datos sensatos y coherentes y que después se materialicen en la obra, de lo contrario no se estaría calculando la obra que se esta construyendo, con el consiguiente riesgo añadido.

5.5.2.- Flechas

Se limitará la flecha máxima en el plano fuerte de las barras sometidas a flexión, que es en el plano en que van a dominar las cargas.

Se limita la flecha máxima de acuerdo con el tipo de edificio, y los elementos implicados en la deformación. Según CTE DB-SE apartado 4.3: Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, considerando sólo las deformaciones que se produce después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que $L/300$ para elementos horizontales y menor de $L/250$ para pilares.

5.5.3.- Placas de anclaje

Una vez obtenidos todos los resultados pertinentes de la estructura y fijados como definitivos una serie de perfiles, el propio programa calcula las propias placas de anclaje, incluyendo dimensiones de las mismas, rigidizadores y tamaño, longitud y número de pernos debido tanto al peso de la misma como a todas las hipótesis de carga que se le han definido en base a la norma de obligado cumplimiento correspondiente al CTE.

5.6.- CIMENTACIÓN

Una vez obtenidos todos los resultados pertinentes de la estructura y fijados como definitivos una serie de perfiles, además de las placas de anclaje, el propio programa nos calcula las reacciones y cargas a cimentación que nos genera la estructura, debido tanto al peso de la misma como a todas las hipótesis de carga que se le han definido en base a la norma de obligado cumplimiento correspondiente al CTE.

Se va a utilizar como carga admisible del suelo 3 Kg/cm^2 , confirmado por el tipo de terreno sobre el que se construye. Se han tenido en cuenta para el cálculo de la cimentación del presente proyecto tanto la Norma EHE, como el CTE en su apartado destinado a cimentaciones, CTE parte 2-DB SE-C- Seguridad Estructural.

5.7.- ACCIONES CONSIDERADAS

5.7.1.- Cargas permanentes

Las cargas permanentes están constituidas por el peso de los diversos elementos estructurales y por los pesos de los cuerpos que están permanentemente unidos a la estructura. Para un edificio cualquiera, las cargas permanentes estarán formadas por los pesos de las columnas, vigas, losas, techo, muros fijos, ventanas, plomería, instalación eléctrica y otros dispositivos diversos.

Para hallar el peso de los elementos de la estructura se puede recurrir a catálogos de fabricantes o prontuarios. También en el Anejo C del CTE-DB-AE (Acciones en la edificación) se incluyen los pesos de materiales, productos u elementos constructivos típicos.

En el caso del presente proyecto, lo expuesto anteriormente lo hace el propio software, añadiendo el peso propio de todos los elementos que se van introduciendo para el cálculo.

5.7.2.- Sobrecargas de nieve

Estas cargas son debidas al peso de la nieve que puede acumularse sobre la estructura como consecuencia de nevadas en la zona.

Su determinación vendrá ligada a la zona geográfica en que se proyecta la ejecución de la estructura, principalmente la altura topográfica, así como al tipo de cubierta que se pretende utilizar, la pendiente de la cubierta y su rugosidad o existencia de petos que favorezcan la acumulación de nieve.

En el cálculo de la estructura se ha considerado una cota de nieve con altitud inferior o igual a 1000 metros.

5.7.3.- Sobrecargas de viento

Las acciones que provoca el viento vienen determinadas como fuerzas por unidad de superficie, que dependen de la zona eólica, de la altura sobre el terreno, de la situación topográfica (normal o expuesta), de la construcción (abierta o cerrada) y de la forma, posición y orientación de los elementos con respecto al viento.

Se considera que el sentido del viento es horizontal en cualquier dirección. La fuerza del viento se considerará perpendicular a las superficies de los elementos que componen la estructura.

Según la normativa, la acción del viento depende de:

- La presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse $0,5 \text{ kN/m}^2$.
- El coeficiente de exposición. Es variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.
- El coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento.

5.8.- UNIONES

Permiten el enlace de diferentes barras y son capaces de transmitir adecuadamente los esfuerzos internos de unas barras a otras.

Son de dimensiones relativamente pequeñas con respecto al conjunto de la estructura, pero de enorme importancia. Para el presente proyecto, se han dimensionado todas las uniones mediante soldadura.

6. COMPROBACIONES

Una vez calculada la estructura, se ha revisado que se cumplen todas las comprobaciones establecidas por la normativa vigente. Para mejor comprensión de los datos a continuación, se recomienda ver los Planos 7, 8 y 9.

BARRAS

ÍNDICE

1.- ESTRUCTURA	2
1.1.- Resultados	2
1.1.1.- Barras	2

1.- ESTRUCTURA

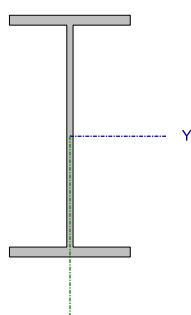
1.1.- Resultados

1.1.1.- Barras

1.1.1.1.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N66/N67

Perfil: IPE 240 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
		N66	N67	5.000	39.10	3892.00	284.00
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
				Pandeo		Pandeo lateral	
				Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
	β			0.00	0.00	1.00	0.00
	L _k			0.000	0.000	5.000	0.000
	C _m			1.000	1.000	1.000	1.000
	C ₁			-		1.000	
Notación: <i>J</i> : Coeficiente de pandeo <i>L_k</i> : Longitud de pandeo (m) <i>C_m</i> : Coeficiente de momentos <i>C₁</i> : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{\underline{0.92}} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{\underline{2}}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{\underline{39.10}} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{\underline{2803.26}} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{\underline{129.323}} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\underline{\infty}}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\underline{\infty}}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

$$N_{cr,T} : \underline{129.323} \text{ t}$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{3892.00} \text{ cm}^4$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{284.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{12.90} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{37400.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{5.000} \text{ m}$$

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{10.33} \text{ cm}$$

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{9.98} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{2.70} \text{ cm}$$

y₀, z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$35.55 \leq 246.95 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$h_w : \underline{220.40} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.20} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$A_w : \underline{13.66} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{11.76} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.037} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.019} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{67.634} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_{\tau} : \underline{0.65}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_{\tau} : \underline{1.05}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{\tau} : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{\tau} : \underline{0.92}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como

el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{129.323} \text{ t}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\infty}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{129.323} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.336} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.746} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N66, para la combinación de acciones 1.35·PP.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{3.294} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,R}^+ : \underline{4.412} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.45}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{1.51}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.00}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{1.34}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.00}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{5.759} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTv}^+ : \underline{5.056} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTv}^- : \underline{\infty}$$

M_{LTW}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{2.757} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{\infty}$$

Siendo:

W_{el,y}: Módulo resistente elástico de la sección bruta obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{324.33} \text{ cm}^3$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : 284.00 \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme

$$I_t : 12.90 \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : 2140673 \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : 825688 \text{ kp/cm}^2$$

L_{c+}: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_{c+} : 5.000 \text{ m}$$

L_{c-}: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_{c-} : 0.000 \text{ m}$$

C₁: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : 1.00$$

i_{f,z}: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z+} : 3.17 \text{ cm}$$

$$i_{f,z-} : 3.17 \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta: \underline{0.089}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N66, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed}: \underline{2.635} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd}: \underline{29.483} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v: \underline{19.13} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h: \underline{240.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w: \underline{6.20} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd}: \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y: \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0}: \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$30.71 < 64.71$$



Donde:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez del alma.

$$\bar{\lambda}_w: \underline{30.71}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{d}{t_w}$$

$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x}: \underline{64.71}$$

$$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon: \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref}: \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y: \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.305 \text{ t} \leq 14.742 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N66, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.305} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{29.483} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.336} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.747} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.448} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N66, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo	$N_{c,Ed} : \underline{0.019} \text{ t}$
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente	$M_{y,Ed} : \underline{3.294} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase: <u> 1 </u>
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente	$M_{pl,Rd,y} : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{pl,Rd,z} : \underline{1.973} \text{ t}\cdot\text{m}$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{73.90} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.45}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N66, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.305 \text{ t} \leq 14.742 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.305} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{29.483} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

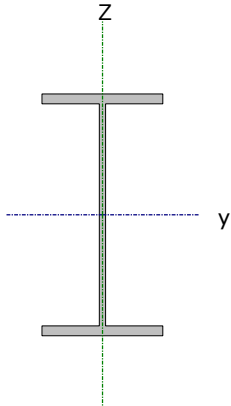
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N72/N73

Perfil: IPE 240 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N72	N73	5.000	39.10	3892.00	284.00	12.90
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
			Pandeo		Pandeo Lateral		
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
			β	0.00	0.00	1.00	0.00
			L _K	0.000	0.000	5.000	0.000
			C _m	1.000	1.000	1.000	1.000
			C ₁			1.000	
Notación: β: Coeficiente de pandeo. L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{\underline{0.92}}$ ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 39.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 129.323 t

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : ∞

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : 129.323 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 3892.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{284.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{12.90} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{37400.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{5.000} \text{ m}$$

i_o: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_o : \underline{10.33} \text{ cm}$$

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{9.98} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{2.70} \text{ cm}$$

y₀, z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$35.55 \leq 246.95 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$h_w : \underline{220.40} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.20} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$A_w : \underline{13.66} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{11.76} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.037} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(R)1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.018} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{67.634} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_T : \underline{0.65}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_T : \underline{1.05}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.92}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como

el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{129.323} \text{ t}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\infty}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{129.323} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.336} \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.746} \text{ P} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N72, para la combinación de acciones 1.35·PP.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{3.294} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{4.412} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.45}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{1.51}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.00}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{1.34}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.00}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{5.759} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{5.056} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{\infty}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{2.757} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{\infty}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{324.33} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z	I_z : 284.00 cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme	I_t : 12.90 cm ⁴
E : Módulo de elasticidad.	E : 2140673 kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : 825688 kp/cm ²
L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_{c+} : 5.000 m
L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_{c-} : 0.000 m
C₁ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C₁ : 1.00
i_{f,z} : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	i _{f,z+} : 3.17 cm i _{f,z-} : 3.17 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.089} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N72, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.635} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{29.483} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{19.13} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{240.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.20} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$30.71 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez del alma.

$$\bar{\lambda}_w : \underline{30.71}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{d}{t_w}$$

$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.305 \text{ t} \leq 14.742 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N72, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.305} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{29.483} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.336}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.747}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.448}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N72, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo	$N_{c,Ed} : \underline{0.019} \text{ t}$
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente	$M_{y,Ed} : \underline{3.294} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : <u>1</u>
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente	$M_{pl,Rd,y} : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{pl,Rd,z} : \underline{1.973} \text{ t}\cdot\text{m}$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{73.90} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.45}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N72, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.305 \text{ t} \leq 14.742 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.305} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{29.483} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

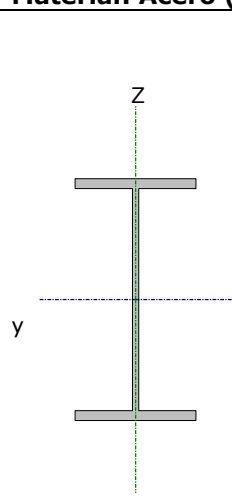
La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Perfil: IPE 240							
Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
		N68	N69	5.000	39.10	3892.00	284.00
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo			Pandeo Lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	0.00	0.00	1.00	0.00			
L _k	0.000	0.000	5.000	0.000			
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁				1.000			
Notación. β: Coeficiente de pandeo. L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{0.92}$ ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 39.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 129.323 t

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : ∞

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : 129.323 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 3892.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{284.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{12.90} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{37400.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{5.000} \text{ m}$$

i_o: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_o : \underline{10.33} \text{ cm}$$

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{9.98} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{2.70} \text{ cm}$$

y₀, z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$35.55 \leq 246.95$$



Donde:

h_w: Altura del alma.

$$h_w : \underline{220.40} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.20} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$A_w : \underline{13.66} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{11.76} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.037} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{m0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.018} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{m0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{67.634} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_T : \underline{0.65}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_T : \underline{1.05}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.92}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como

el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{129.323} \text{ t}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\infty}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{129.323} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.336} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.746} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N68, para la combinación de acciones 1.35·PP.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{3.294} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{4.412} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.45}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{1.51}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{0.00}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{1.34}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.00}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{5.759} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : 5.056 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \infty$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : 2.757 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \infty$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : 324.33 \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z	I_z : 284.00 cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme	I_t : 12.90 cm ⁴
E : Módulo de elasticidad.	E : 2140673 kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : 825688 kp/cm ²
L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_{c+} : 5.000 m
L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_{c-} : 0.000 m
C₁ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C₁ : 1.00
i_{f,z} : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	i _{f,z+} : 3.17 cm i _{f,z-} : 3.17 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.089} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N68, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.635} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{29.483} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{19.13} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{240.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.20} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$30.71 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{30.71}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.305 \text{ t} \leq 14.742 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N68, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.305} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{29.483} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.336} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.747} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.448} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N68, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.018} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según

$$M_{y,Ed} : \underline{3.294} \text{ t}\cdot\text{m}$$

los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{1.973} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{73.90} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.45}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N68, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.305 \text{ t} \leq 14.742 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.305} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{29.483} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

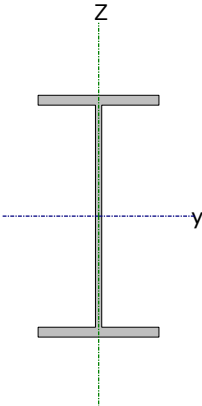
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N70/N71

Perfil: IPE 240 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
		N70	N71	5.000	39.10	3892.00	284.00
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo Lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
	β	0.00	0.00	1.00	0.00		
	L _K	0.000	0.000	5.000	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁			1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo. L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: : 0.92 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 39.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 129.323 t

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : ∞

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : 129.323 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 3892.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_w: Constante de alabeo de la sección.

E: Módulo de elasticidad.

G: Módulo de elasticidad transversal.

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

i_o: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

y₀, z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$I_z : \underline{284.00} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{12.90} \text{ cm}^4$$

$$I_w : \underline{37400.00} \text{ cm}^6$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$$L_{ky} : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$L_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$L_{kt} : \underline{5.000} \text{ m}$$

$$i_o : \underline{10.33} \text{ cm}$$

$$i_y : \underline{9.98} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{2.70} \text{ cm}$$

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$35.55 \leq 246.95 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$h_w : \underline{220.40} \text{ mm}$$

$$t_w : \underline{6.20} \text{ mm}$$

$$A_w : \underline{13.66} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc,ef} : \underline{11.76} \text{ cm}^2$$

$$k : \underline{0.30}$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.037} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(R)1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.016} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

λ̄: Esbeltez reducida

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{b,Rd} : \underline{67.634} \text{ t}$$

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$$\chi_T : \underline{0.65}$$

$$\phi_T : \underline{1.05}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.92}$$

$$N_{cr} : \underline{129.323} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} : \underline{129.323} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.336} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.746} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N70, para la combinación de acciones 1.35·PP.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{3.294} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{4.412} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.45}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\phi_{LT}^+ : \underline{1.51}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{0.00}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_{y,y} \cdot f_y}{N_{cr} \cdot I_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{1.34}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.00}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{5.759} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTW}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

Siendo:

W_{el,y} : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida	W_{el,y} : <u>324.33 cm³</u>
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z	I_z : 284.00 cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme	I_t : 12.90 cm ⁴
E : Módulo de elasticidad.	E : 2140673 kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : 825688 kp/cm ²
L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_{c+} : 5.000 m
L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_{c-} : 0.000 m
C₁ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C₁ : 1.00
i_{f,z} : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	i _{f,z+} : 3.17 cm i _{f,z-} : 3.17 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.089} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N70, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.635} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{29.483} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{19.13} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{240.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.20} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$30.71 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{30.71}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.305 \text{ t} \leq 14.742 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N70, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.305} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{29.483} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.336} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.747} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.448} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N70, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.016} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{3.294} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{104.388} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{9.798} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{1.973} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{73.90} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.45}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N70, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.305 \text{ t} \leq 14.742 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.305} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{29.483} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

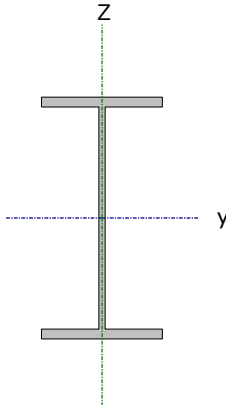
La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N76/N50 Perfil: IPE 240 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N76	N50	5.006	53.80	8356.00	604.00	20.10
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo Lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
	β	0.14	2.09	0.00	0.84		
	L _K	0.700	10.480	0.000	4.200		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁			1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo. L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{\underline{0.97}} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{\underline{2}}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{\underline{53.80}} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{\underline{2803.26}} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{\underline{160.741}} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\underline{160.741}} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\underline{2604.311}} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\underline{190.266}} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{\underline{8356.00}} \text{ cm}^4$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{\underline{604.00}} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\mathbf{I}_t : \underline{20.10} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$\mathbf{I}_w : \underline{126000.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$\mathbf{G} : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$\mathbf{L}_{ky} : \underline{10.480} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$\mathbf{L}_{kz} : \underline{0.700} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$\mathbf{L}_{kt} : \underline{4.200} \text{ m}$$

i_o: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$\mathbf{i}_o : \underline{12.91} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$\mathbf{i}_y : \underline{12.46} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_z : \underline{3.35} \text{ cm}$$

y_o, z_o: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$\mathbf{y}_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{z}_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$39.24 \leq 254.33$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$\mathbf{h}_w : \underline{278.60} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t}_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$\mathbf{A}_w : \underline{19.78} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$\mathbf{A}_{fc,ef} : \underline{16.05} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$\mathbf{k} : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$\mathbf{f}_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.019} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.853 m del nudo N76, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H3.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{2.779} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.021} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.031} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N76, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{3.014} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{95.862} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.69}$$

$$\chi_z : \underline{0.99}$$

$$\chi_T : \underline{0.67}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{1.05}$$

$$\phi_z : \underline{0.54}$$

$$\phi_T : \underline{1.01}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.97}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.24}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.89}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como

el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{160.741} \text{ t}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{160.741} \text{ t}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{2604.311} \text{ t}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{190.266} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.392} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.643} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N76, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H3.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{5.373} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N76, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{6.574} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{10.224} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.61}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{1.18}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.08}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{r,z}^2$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

E : Módulo de elasticidad.

G : Módulo de elasticidad transversal.

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$i_{r,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$M_{cr} : \underline{15.095} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{10.957} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{10.383} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$W_{el,y} : \underline{557.07} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{604.00} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{20.10} \text{ cm}^4$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$$L_c^+ : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$L_c^- : \underline{4.200} \text{ m}$$

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$$i_{r,z}^+ : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$i_{r,z}^- : \underline{3.94} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N76, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H4.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.007} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N76, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H1+0.75·N(EI).

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.012} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.100} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N76, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{3.948} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{25.67} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$35.01 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{35.01}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.005} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{34.02} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{278.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.292 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.292} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.005 \text{ t} \leq 26.219 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.005} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.415}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.689}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.563}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N76, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{2.959} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{6.574} \text{ tm}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_{y,LT} : \underline{0.84}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y} : \underline{1.00}$

$C_{m,z} : \underline{1.00}$

$C_{m,LT} : \underline{1.00}$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\chi_y : \underline{0.69}$

$\chi_z : \underline{0.99}$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral. $\chi_{LT} : \underline{0.61}$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y : \underline{0.97}$

$\bar{\lambda}_z : \underline{0.24}$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección. $\alpha_y : \underline{0.60}$

$\alpha_z : \underline{0.60}$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

$$0.292 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.292} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

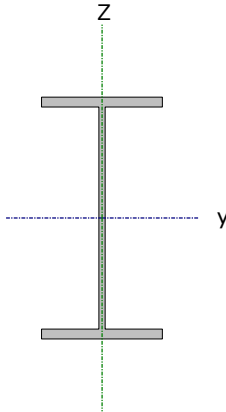
La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N77/N50 Perfil: IPE 300 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N77	N50	5.006	53.80	8356.00	604.00	20.10
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo Lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
	β	0.14	2.09	0.00	0.84		
	L _K	0.700	10.480	0.000	4.200		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁			1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo. L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 0.97 ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 53.80 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 160.741 t

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 160.741 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 2604.311 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : 190.266 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 8356.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_z : 604.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\mathbf{I}_t : \underline{20.10} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$\mathbf{I}_w : \underline{126000.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$\mathbf{G} : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$\mathbf{L}_{ky} : \underline{10.480} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$\mathbf{L}_{kz} : \underline{0.700} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$\mathbf{L}_{kt} : \underline{4.200} \text{ m}$$

i_o: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$\mathbf{i}_o : \underline{12.91} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$\mathbf{i}_y : \underline{12.46} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_z : \underline{3.35} \text{ cm}$$

y₀, z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$\mathbf{y}_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{z}_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$39.24 \leq 254.33$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$\mathbf{h}_w : \underline{278.60} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t}_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$\mathbf{A}_w : \underline{19.78} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$\mathbf{A}_{fc,ef} : \underline{16.05} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$\mathbf{k} : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$\mathbf{f}_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.019} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.853 m del nudo N77, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H3.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{2.779} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.021} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.031} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N77, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{3.013} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{95.862} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.69}$$

$$\chi_z : \underline{0.99}$$

$$\chi_T : \underline{0.67}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{1.05}$$

$$\phi_z : \underline{0.54}$$

$$\phi_T : \underline{1.01}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.97}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.24}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.89}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como

el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{160.741} \text{ t}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{160.741} \text{ t}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{2604.311} \text{ t}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{190.266} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.392} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.643} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N77, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H3.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{5.375} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N77, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{6.571} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{10.224} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.61}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{1.18}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.08}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

E : Módulo de elasticidad.

G : Módulo de elasticidad transversal.

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre labarra.

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$M_{cr}^- : \underline{15.095} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{10.957} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{10.383} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$W_{el,y} : \underline{557.07} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{604.00} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{20.10} \text{ cm}^4$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$$L_c^+ : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$L_c^- : \underline{4.200} \text{ m}$$

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$$+ i_{f,z}^+ : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$\underline{.94}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{3.94} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N77, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.012} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N77, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H4$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.007} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.100} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N77, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{3.948} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{25.67} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$35.01 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{35.01}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.005} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{34.02} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{278.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.293 \text{ t} \leq \underline{19.784} \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.293} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.005 \text{ t} \leq 26.219 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.005} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.414}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.689}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.563}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N77, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{2.958} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente

$$M_{y,Ed} : \underline{6.571} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_{y,LT} : \underline{0.84}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y} : \underline{1.00}$

$C_{m,z} : \underline{1.00}$

$C_{m,LT} : \underline{1.00}$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\chi_y : \underline{0.69}$

$\chi_z : \underline{0.99}$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral. $\chi_{LT} : \underline{0.61}$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y : \underline{0.97}$

$\bar{\lambda}_z : \underline{0.24}$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección. $\alpha_y : \underline{0.60}$

$\alpha_z : \underline{0.60}$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.293 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.293} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

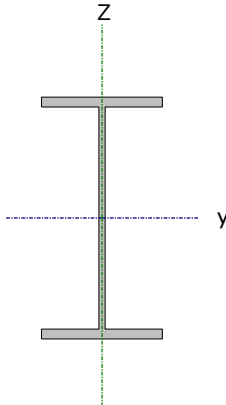
La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N75/N10 Perfil: IPE 300 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N75	N10	5.006	53.80	8356.00	604.00	20.10
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo Lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
	β	0.14	2.09	0.00	0.84		
	L _K	0.700	10.480	0.000	4.200		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁			1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo. L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{\underline{0.97}} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{\underline{2}}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{\underline{53.80}} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{\underline{2803.26}} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{\underline{160.741}} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\underline{160.741}} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\underline{2604.311}} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\underline{190.266}} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{\underline{8356.00}} \text{ cm}^4$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{\underline{604.00}} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\mathbf{I}_t : \underline{20.10} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$\mathbf{I}_w : \underline{126000.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$\mathbf{G} : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$\mathbf{L}_{ky} : \underline{10.480} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$\mathbf{L}_{kz} : \underline{0.700} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$\mathbf{L}_{kt} : \underline{4.200} \text{ m}$$

i_o: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$\mathbf{i}_o : \underline{12.91} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$\mathbf{i}_y : \underline{12.46} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_z : \underline{3.35} \text{ cm}$$

y₀, z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$\mathbf{y}_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{z}_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{\mathbf{h}_w}{\mathbf{t}_w} \leq k \frac{\mathbf{E}}{\mathbf{f}_{yf}} \sqrt{\frac{\mathbf{A}_w}{\mathbf{A}_{fc,ef}}}$$

$$\mathbf{39.24} \leq \mathbf{254.33}$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$\mathbf{h}_w : \underline{278.60} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t}_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$\mathbf{A}_w : \underline{19.78} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$\mathbf{A}_{fc,ef} : \underline{16.05} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$\mathbf{k} : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$\mathbf{f}_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{f}_{yf} = \mathbf{f}_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.019} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.853 m del nudo N75, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H3.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{2.778} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.021} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.031} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N75, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{3.015} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{95.862} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.69}$$

$$\chi_z : \underline{0.99}$$

$$\chi_T : \underline{0.67}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{1.05}$$

$$\phi_z : \underline{0.54}$$

$$\phi_T : \underline{1.01}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.97}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.24}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.89}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como

el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{160.741} \text{ t}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{160.741} \text{ t}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{2604.311} \text{ t}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{190.266} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.392} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.643} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N75, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H3.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 5.375 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N75, para la combinación de acciones $1.35\cdot PP + 1.5\cdot V(270^\circ)H2 + 0.75\cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 6.570 \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 16.766 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : 628.00 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : 16.766 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : 10.224 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : 628.00 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : 1.00$$

$$\chi_{LT}^- : 0.61$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : 0.00$$

$$\Phi_{LT}^- : 1.18$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : 0.21$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : 0.00$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : 1.08$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \infty$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

E : Módulo de elasticidad.

G : Módulo de elasticidad transversal.

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$M_{cr} : \underline{15.095} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{10.957} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{10.383} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$W_{el,y} : \underline{557.07} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{604.00} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{20.10} \text{ cm}^4$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$$L_c^+ : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$L_c^- : \underline{4.200} \text{ m}$$

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{3.94} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N75, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H4.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.007} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N75, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H1+0.75·N(EI).

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.012} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.100} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N75, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{3.947} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{25.67} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$35.01 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{35.01}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\bar{\lambda}_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.005} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{34.02} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{278.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.293 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.293} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.005 \text{ t} \leq 26.219 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.005} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.414}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.689}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.563}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N75, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{2.960} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{6.570} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_{y,LT} : \underline{0.84}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.69}$$

$$\chi_z : \underline{0.99}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.61}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.97}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.24}$$

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$$0.293 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t} \quad \checkmark$$

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.293} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

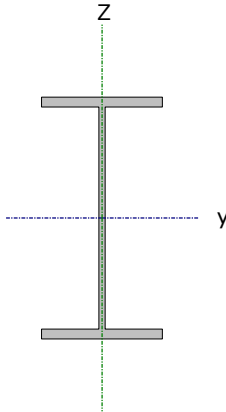
La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N74/N10 Perfil: IPE 300 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N74	N10	5.006	53.80	8356.00	604.00	20.10
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo Lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
	β	0.14	2.09	0.00	0.84		
	L _K	0.700	10.480	0.000	4.200		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁			1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo. L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{\underline{0.97}} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{\underline{2}}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{\underline{53.80}} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{\underline{2803.26}} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{\underline{160.741}} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\underline{160.741}} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\underline{2604.311}} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\underline{190.266}} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{\underline{8356.00}} \text{ cm}^4$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{\underline{604.00}} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\mathbf{I}_t : \underline{20.10} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$\mathbf{I}_w : \underline{126000.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$\mathbf{G} : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$\mathbf{L}_{ky} : \underline{10.480} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$\mathbf{L}_{kz} : \underline{0.700} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$\mathbf{L}_{kt} : \underline{4.200} \text{ m}$$

i_o: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$\mathbf{i}_o : \underline{12.91} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$\mathbf{i}_y : \underline{12.46} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_z : \underline{3.35} \text{ cm}$$

y_o, z_o: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$\mathbf{y}_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{z}_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{\mathbf{h}_w}{\mathbf{t}_w} \leq k \frac{\mathbf{E}}{\mathbf{f}_{yf}} \sqrt{\frac{\mathbf{A}_w}{\mathbf{A}_{fc,ef}}}$$

$$\mathbf{39.24} \leq \mathbf{254.33}$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$\mathbf{h}_w : \underline{278.60} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t}_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$\mathbf{A}_w : \underline{19.78} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$\mathbf{A}_{fc,ef} : \underline{16.05} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$\mathbf{k} : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$\mathbf{f}_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{f}_{yf} = \mathbf{f}_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.019} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.853 m del nudo N75, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H3.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{2.778} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.021} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.031} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N75, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{3.015} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{95.862} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.69}$$

$$\chi_z : \underline{0.99}$$

$$\chi_T : \underline{0.67}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{1.05}$$

$$\phi_z : \underline{0.54}$$

$$\phi_T : \underline{1.01}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.97}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.24}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.89}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como

el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{160.741} \text{ t}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{160.741} \text{ t}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{2604.311} \text{ t}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{190.266} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.392} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.643} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N74, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H3.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{5.376} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N74, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{6.570} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{10.224} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.61}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{1.18}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.08}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{cr}^- : \underline{15.095} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{10.957} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{10.383} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{557.07} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al

eje Z.

$$I_z : \underline{604.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{20.10} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{4.200} \text{ m}$$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{3.94} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N74, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.012} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N74, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H4$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.007} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.100} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N74, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{3.947} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{25.67} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$35.01 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{35.01}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.005} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{34.02} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{278.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.293 \text{ t} \leq \underline{19.784} \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.293} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.005 \text{ t} \leq 26.219 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.005} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.414}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.688}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.563}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.855 m del nudo N74, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{2.960} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{6.570} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y, k_z, k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.84}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.69}$$

$$\chi_z : \underline{0.99}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.61}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.97}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.24}$$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.293 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.293} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

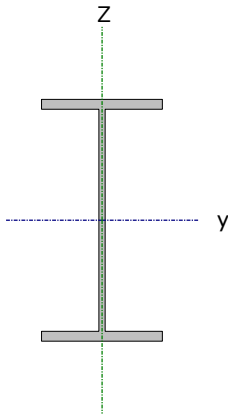
La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N44/N45 Perfil: IPE 300 Material: Acero (S275)								
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas				
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	
	N44	N45	10.012	53.80	8356.00	604.00	20.10	
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
				Pandeo		Pandeo Lateral		
				Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	β	0.14	1.05	0.00	0.42			
	L _K	1.400	10.480	0.000	4.200			
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
	C ₁				1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo. L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{\underline{0.97}} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{\underline{2}}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{\underline{53.80}} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{\underline{2803.26}} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{\underline{160.741}} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\underline{160.741}} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\underline{651.078}} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\underline{190.266}} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{\underline{8356.00}} \text{ cm}^4$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{\underline{604.00}} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\mathbf{I}_t : \underline{20.10} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$\mathbf{I}_w : \underline{126000.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$\mathbf{G} : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$\mathbf{L}_{ky} : \underline{10.480} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$\mathbf{L}_{kz} : \underline{1.400} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$\mathbf{L}_{kt} : \underline{4.200} \text{ m}$$

i_o: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$\mathbf{i}_o : \underline{12.91} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$\mathbf{i}_y : \underline{12.46} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_z : \underline{3.35} \text{ cm}$$

y₀, z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$\mathbf{y}_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{z}_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{\mathbf{h}_w}{\mathbf{t}_w} \leq k \frac{\mathbf{E}}{\mathbf{f}_{yf}} \sqrt{\frac{\mathbf{A}_w}{\mathbf{A}_{fc,ef}}}$$

$$\mathbf{39.24} \leq \mathbf{254.33}$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$\mathbf{h}_w : \underline{278.60} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t}_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$\mathbf{A}_w : \underline{19.78} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$\mathbf{A}_{fc,ef} : \underline{16.05} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$\mathbf{k} : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$\mathbf{f}_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{f}_{yf} = \mathbf{f}_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.021} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.859 m del nudo N44, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H3.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{3.006} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.019} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.029} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.151 m del nudo N44, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{2.800} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{95.862} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.69}$$

$$\chi_z : \underline{0.89}$$

$$\chi_T : \underline{0.67}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{1.05}$$

$$\phi_z : \underline{0.66}$$

$$\phi_T : \underline{1.01}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.97}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.48}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.89}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como

el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{160.741} \text{ t}$$

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{160.741} \text{ t}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{651.078} \text{ t}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{190.266} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.388} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.636} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.861 m del nudo N44, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H3.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{5.413} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.861 m del nudo N44, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{6.502} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{10.224} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.61}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{1.18}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.08}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al

eje Z.

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

E : Módulo de elasticidad.

G : Módulo de elasticidad transversal.

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$M_{cr} : \underline{15.095} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{10.957} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{10.383} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$W_{el,y} : \underline{557.07} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{604.00} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{20.10} \text{ cm}^4$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$$L_c^+ : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$L_c^- : \underline{4.200} \text{ m}$$

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{3.94} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.859 m del nudo N44, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H4.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.859 m del nudo N44, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.109} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.151 m del nudo N44, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H3.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.321} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{25.67} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$35.01 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{35.01}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H4.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{34.02} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{278.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$4.321 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H3.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.321} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.000 \text{ t} \leq 26.219 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.122 m del nudo N44, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H4.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.407} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.677} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.657} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 9.861 m del nudo N44, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{2.685} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según

$$M_{y,Ed} : \underline{6.502} \text{ t}\cdot\text{m}$$

los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{z,Ed} : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y, k_z, k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.01}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_{y,LT} : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.69}$$

$$\chi_z : \underline{0.89}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.61}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.97}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.48}$$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$4.321 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{4.321} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

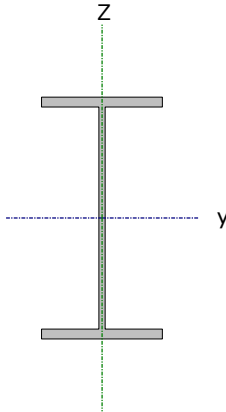
La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N42/N45 Perfil: IPE 300 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N42	N45	10.012	53.80	8356.00	604.00	20.10
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo Lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
	β	0.14	1.05	0.00	0.42		
	L _K	1.400	10.480	0.000	4.200		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁			1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo. L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{\underline{0.97}} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{\underline{2}}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{\underline{53.80}} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{\underline{2803.26}} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{\underline{160.741}} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\underline{160.741}} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\underline{651.078}} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\underline{190.266}} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{\underline{8356.00}} \text{ cm}^4$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{\underline{604.00}} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\mathbf{I}_t : \underline{20.10} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$\mathbf{I}_w : \underline{126000.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$\mathbf{G} : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$\mathbf{L}_{ky} : \underline{10.480} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$\mathbf{L}_{kz} : \underline{1.400} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$\mathbf{L}_{kt} : \underline{4.200} \text{ m}$$

i_o: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$\mathbf{i}_o : \underline{12.91} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$\mathbf{i}_y : \underline{12.46} \text{ cm}$$

$$\mathbf{i}_z : \underline{3.35} \text{ cm}$$

y₀, z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$\mathbf{y}_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{z}_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{\mathbf{h}_w}{\mathbf{t}_w} \leq k \frac{\mathbf{E}}{\mathbf{f}_{yf}} \sqrt{\frac{\mathbf{A}_w}{\mathbf{A}_{fc,ef}}}$$

$$\mathbf{39.24} \leq \mathbf{254.33}$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$\mathbf{h}_w : \underline{278.60} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t}_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$\mathbf{A}_w : \underline{19.78} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$\mathbf{A}_{fc,ef} : \underline{16.05} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$\mathbf{k} : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\mathbf{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$\mathbf{f}_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{f}_{yf} = \mathbf{f}_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.021} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.859 m del nudo N42, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H3.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{3.006} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.019} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.029} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.151 m del nudo N42, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{2.800} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

A : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{95.862} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : \underline{0.69}$$

$$\chi_z : \underline{0.89}$$

$$\chi_T : \underline{0.67}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_y : \underline{1.05}$$

$$\phi_z : \underline{0.66}$$

$$\phi_T : \underline{1.01}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.97}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.48}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.89}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como

$$N_{cr} : \underline{160.741} \text{ t}$$

el menor de los siguientes valores:

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{160.741} \text{ t}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{651.078} \text{ t}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{190.266} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.388} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.636} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.861 m del nudo N42, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H3.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{5.413} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.861 m del nudo N42, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{6.502} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{10.224} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.61}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{1.18}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.08}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al

eje Z.

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

E : Módulo de elasticidad.

G : Módulo de elasticidad transversal.

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$M_{cr} = \underline{15.095} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{10.957} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{10.383} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$W_{el,y} : \underline{557.07} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{604.00} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{20.10} \text{ cm}^4$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$$L_c^+ : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$L_c^- : \underline{4.200} \text{ m}$$

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{3.94} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.859 m del nudo N42, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 9.859 m del nudo N42, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H4.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.109} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.151 m del nudo N42, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H3.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.321} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{25.67} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{300.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$35.01 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{35.01}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H4$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{34.02} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{278.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.10} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$4.321 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.321} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.000 \text{ t} \leq 26.219 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.122 m del nudo N42, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H4.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.407}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.677}$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.657}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 9.861 m del nudo N42, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{2.685} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según

$$M_{y,Ed} : \underline{6.502} \text{ t}\cdot\text{m}$$

los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{z,Ed} : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y, k_z, k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.01}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_{y,LT} : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.69}$$

$$\chi_z : \underline{0.89}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.61}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.97}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.48}$$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3$.

$$4.321 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{4.321} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

UNIONES

1.- ESTRUCTURA.....	2
1.1.- Uniones.....	2
1.1.1.- Especificaciones.....	2
1.1.2.- Referencias y simbología.....	3
1.1.3.- Comprobaciones en placas de anclaje.....	4
1.1.4.- Memoria de cálculo.....	6
1.1.5.- Medición.....	81

Listados

1.- ESTRUCTURA

1.1.- Uniones

1.1.1.- Especificaciones

Norma:

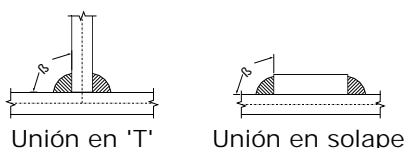
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Comprobaciones:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.
Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Listados

Tensión de Von Mises $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$

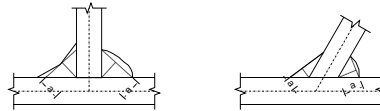
Tensión normal $\sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$

Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

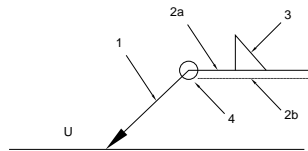
1.1.2.- Referencias y simbología

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

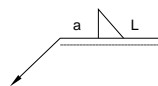
Método de representación de soldaduras



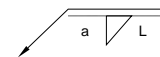
Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Listados

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

1.1.3.- Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

Resistencia del material de los pernos: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

Listados

Anclaje de los pernos: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

Aplastamiento: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

Tensiones globales: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

Flechas globales relativas: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que $1/250$ del vuelo.

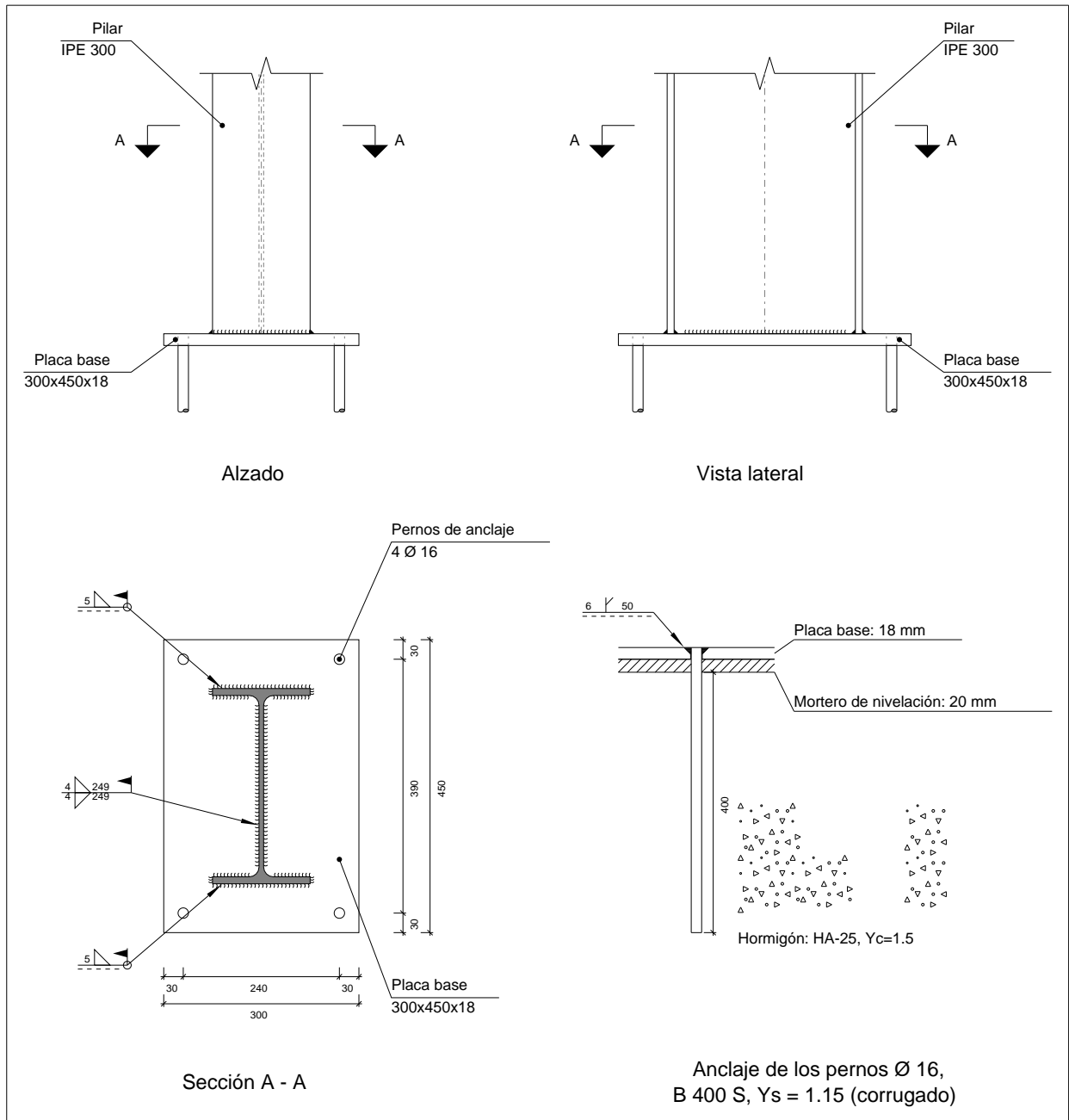
Tensiones locales: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

Listados

1.1.4.- Memoria de cálculo

1.1.4.1.- Tipo 1

a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		300	450	18	4	28	18	6	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	63.1	63.1	4.0	126.4	32.76	63.1	19.24	410.0	0.85
Soldadura del alma	36.2	36.2	16.0	77.6	20.10	36.2	11.04	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	63.1	63.1	4.0	126.4	32.77	63.1	19.24	410.0	0.85

Listados

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 18 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.576 t Calculado: 4.221 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.904 t Calculado: 0.857 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 5.445 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 4.016 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 2143.58 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 15.378 t Calculado: 0.813 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 699.623 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 699.653 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2266.67 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2267.53 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2477.88	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2478.71	Cumple
- Arriba:	Calculado: 483.807	Cumple
- Abajo:	Calculado: 484.936	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	6	50	16.0	90.00				
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	196.0	339.4	87.96	0.0	0.00	410.0	0.85

Listados

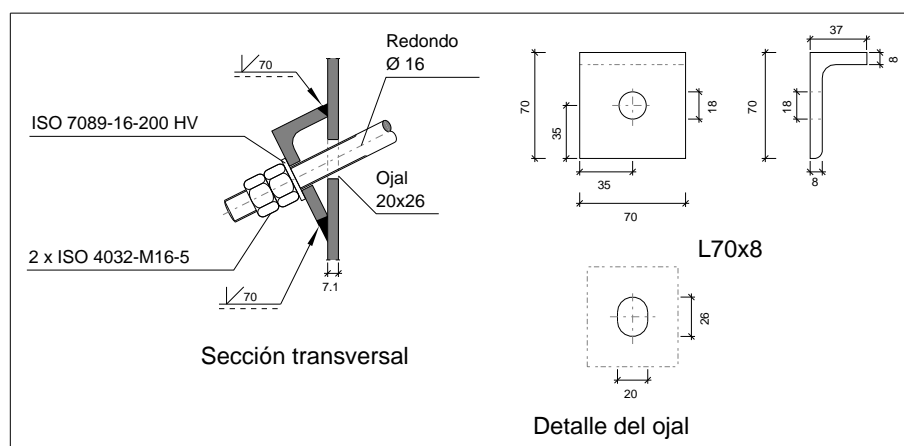
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	6	201
			4	497
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	569

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x450x18	19.08
				Total
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 454	2.87
				Total

1 1.4.2.- Tipo 2

a) Detalle



b) Comprobación

1) L70x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	2.86	62.90	4.55
Flector	--	--	--	20.90

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	7	70

l: Longitud efectiva

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple	8	140

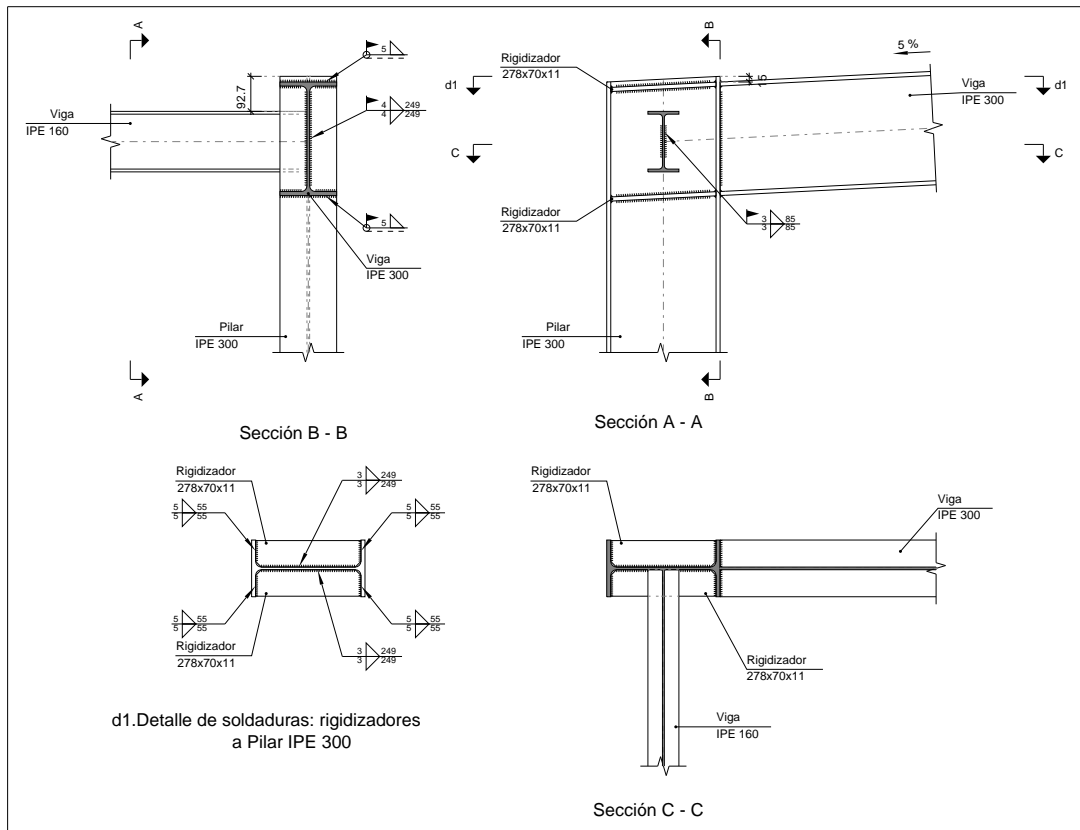
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L70x8	70	0.58
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-16

Listados

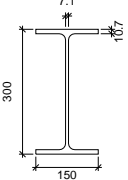
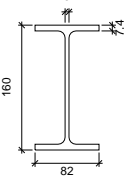
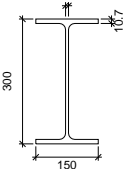
1.1.4.3.- Tipo 3

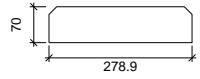
a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		278.9	70	11	S275	2803.3	4179.4

Listados

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	60.64
	Cortante	kN	20.99	289.87	7.24
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	14.54	261.90	5.55
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	16.71	261.90	6.38
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	13.69	261.90	5.23
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	17.56	261.90	6.70
Ala	Desgarro	N/mm ²	15.29	261.90	5.84
	Cortante	N/mm ²	17.09	261.90	6.53
Viga IPE 160 Alma	Punzonamiento	kN	7.94	251.51	3.16
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	7.96	37.44	21.25

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	87.14
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	87.14
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	87.14
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	87.14
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	11.0	11.6	0.5	22.9	5.93	11.0	3.36	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	5.9	10.2	2.65	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	12.6	13.3	0.8	26.3	6.81	12.6	3.85	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	6.8	11.7	3.04	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	10.4	10.9	0.5	21.6	5.59	10.4	3.16	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	5.5	9.6	2.49	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	13.3	14.0	0.8	27.6	7.16	13.3	4.05	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	7.1	12.3	3.18	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	87.14
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	87.14

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	11.0	10.5	0.2	21.3	5.51	11.0	3.36	410.0	0.85
Soldadura del alma	9.6	9.6	7.1	22.8	5.92	9.6	2.93	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	11.8	12.4	0.5	24.6	6.36	11.8	3.60	410.0	0.85

3) Viga IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	18.84	261.90	7.19

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	11.0	11.0	1.0	22.1	5.74	11.0	3.36	410.0	0.85

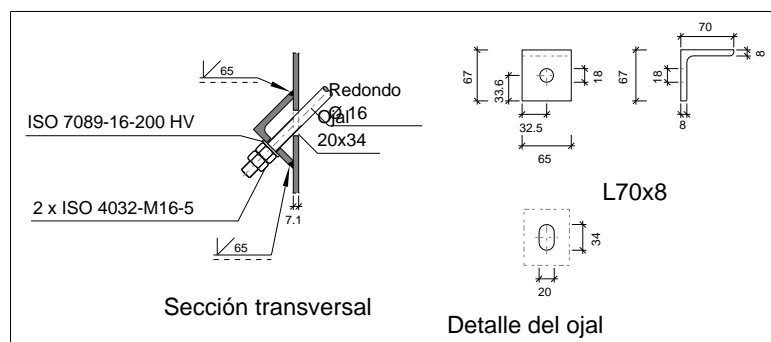
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1992
			5	880
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	170
			4	498
			5	526

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	278x70x11	6.74
				Total

1.1.4.4. - Tipo 4

a) Detalle



Listados

b) Comprobación

1) L70x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	2.88	56.86	5.06
Flector	--	--	--	20.26

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)						
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	7	65						
l: Longitud efectiva									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple	8	130

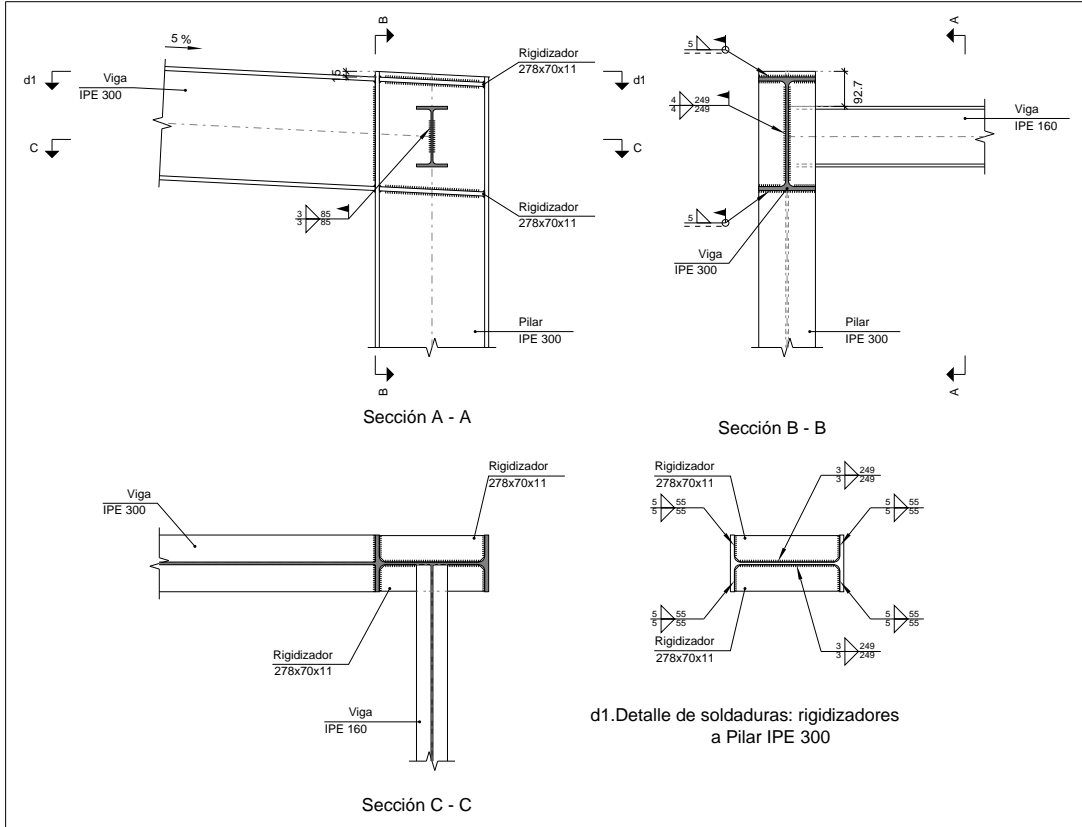
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L70x8	65	0.54
	Total			0.54

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-16

Listados

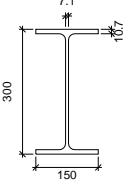
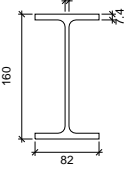
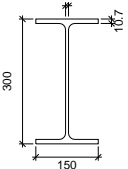
1.1.4.5.- Tipo 5

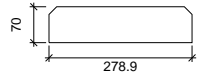
a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		278.9	70	11	S275	2803.3	4179.4

Listados

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	60.64
	Cortante	kN	20.98	289.87	7.24
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	13.69	261.90	5.23
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	17.55	261.90	6.70
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	14.54	261.90	5.55
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	16.71	261.90	6.38
Ala	Desgarro	N/mm ²	15.28	261.90	5.84
	Cortante	N/mm ²	17.09	261.90	6.53
Viga IPE 160 Alma	Punzonamiento	kN	7.94	251.51	3.16
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	7.95	37.44	21.24

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	87.14
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	87.14
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	87.14
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	87.14
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	10.4	10.9	0.5	21.5	5.58	10.4	3.16	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	5.5	9.6	2.48	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	13.3	14.0	0.8	27.6	7.15	13.3	4.05	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	7.1	12.3	3.18	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	11.0	11.6	0.5	22.9	5.93	11.0	3.36	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	5.9	10.2	2.65	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	12.6	13.3	0.8	26.3	6.81	12.6	3.85	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	6.8	11.7	3.04	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	87.14
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	87.14

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	11.0	10.5	0.2	21.2	5.50	11.0	3.36	410.0	0.85
Soldadura del alma	9.6	9.6	7.1	22.8	5.91	9.6	2.92	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	11.8	12.4	0.5	24.5	6.36	11.8	3.60	410.0	0.85

3) Viga IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	18.84	261.90	7.19

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	11.0	11.0	1.0	22.1	5.73	11.0	3.36	410.0	0.85

d) Medición

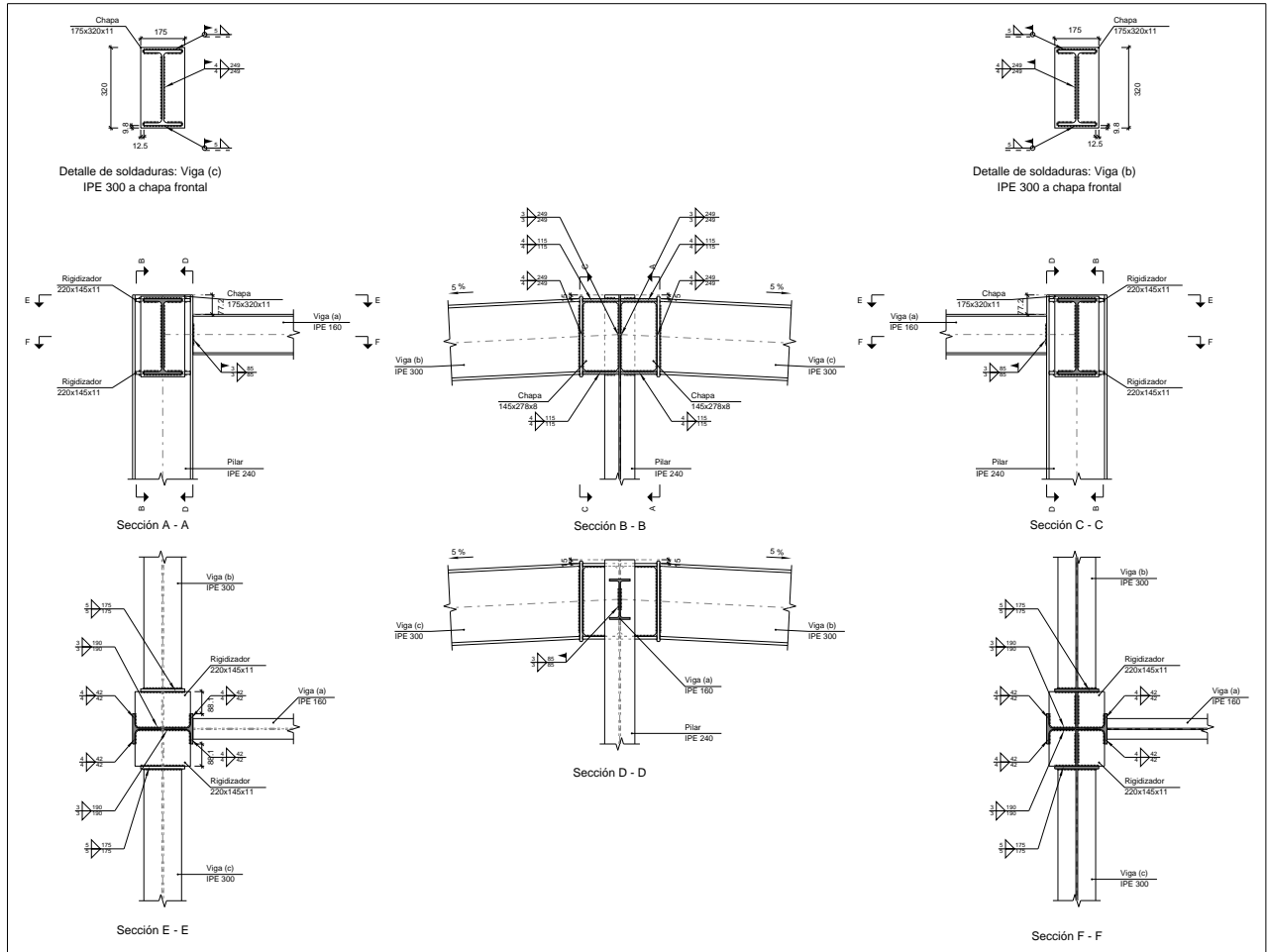
Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1992
			5	880
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	170
			4	498
			5	526

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	278x70x11	6.74
				Total

Listados

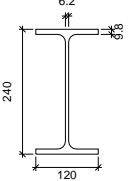
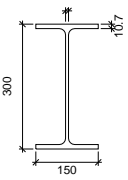
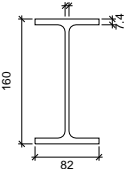
1.1.4.6.- Tipo 6

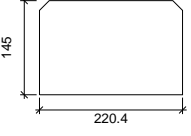
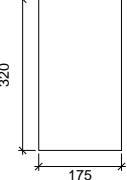
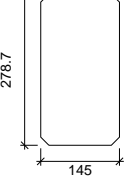
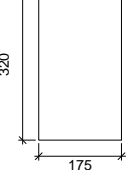
a) Detalle



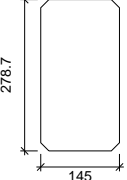
Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		220.4	145	11	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 300		175	320	11	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 300		145	278.7	8	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 300		175	320	11	S275	2803.3	4179.4

Listados

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 300		145	278.7	8	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbellez	--	--	--	54.94
	Cortante	kN	1.75	253.68	0.69
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	58.91	261.90	22.49
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	62.06	261.90	23.70
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	58.91	261.90	22.49
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	62.06	261.90	23.70
Chapa frontal [Viga (c) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (c) IPE 300]	Cortante	kN	5.41	139.11	3.89
Chapa frontal [Viga (b) IPE 300]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (b) IPE 300]	Cortante	kN	5.41	139.11	3.89
Ala	Desgarro	N/mm ²	33.06	261.90	12.62
	Cortante	N/mm ²	36.95	261.90	14.11

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	42	9.8	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	190	6.2	90.00
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	42	9.8	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	190	6.2	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	42	9.8	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	190	6.2	90.00
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	42	9.8	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	190	6.2	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	5	175	11.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	249	6.2	90.00
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	249	8.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	115	8.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	115	8.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	249	6.2	90.00
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	249	8.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	115	8.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	115	8.0	90.00

a: Espesor garganta
 l: Longitud efectiva
 t: Espesor de piezas

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	46.8	81.0	21.00	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.6	1.1	0.28	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	12.1	12.1	0.4	24.2	6.28	12.1	3.69	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	49.3	85.3	22.12	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.8	1.3	0.34	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	12.9	12.9	0.5	25.8	6.69	12.9	3.93	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	46.8	81.0	21.00	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.6	1.1	0.28	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	12.1	12.1	0.4	24.2	6.28	12.1	3.69	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	49.3	85.4	22.12	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.8	1.3	0.34	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	12.9	12.9	0.5	25.8	6.69	12.9	3.93	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	6.5	11.2	2.91	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	4.9	8.4	2.18	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	5.9	10.2	2.64	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	5.9	10.2	2.64	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	6.5	11.2	2.91	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	4.9	8.4	2.18	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	5.9	10.2	2.64	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	5.9	10.2	2.64	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	21.54	261.90	8.22

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	12.6	12.6	1.0	25.3	6.57	12.7	3.86	410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	87.14				
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	87.14				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	14.5	15.3	0.5	30.2	7.82	14.5	4.43	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	4.9	8.4	2.18	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	16.2	15.4	0.6	31.2	8.09	16.2	4.94	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	87.14
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	87.14
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas					

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	14.5	15.3	0.5	30.2	7.82	14.5	4.43	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	4.9	8.4	2.18	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	16.2	15.4	0.6	31.2	8.09	16.2	4.94	410.0	0.85

d) Medición

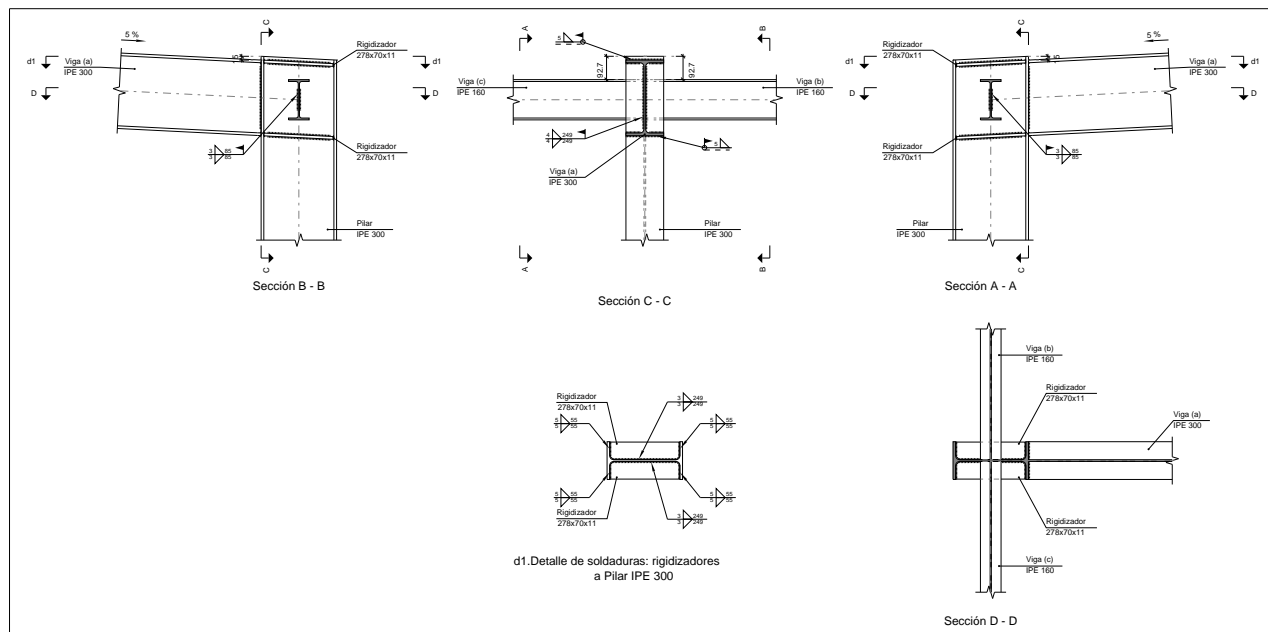
Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	2518
			4	2585
			5	1400
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	170
			4	996
			5	1137

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	220x145x11	11.04
	Chapas	2	145x278x8	5.07
		2	175x320x11	9.67
				Total

Listados

1.1.4.7.- Tipo 7

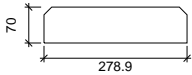
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Listados

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		278.9	70	11	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	60.64	
	Cortante	kN	141.85	289.87	48.94	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	95.29	261.90	36.38	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	113.44	261.90	43.31	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	95.29	261.90	36.38	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	113.44	261.90	43.31	
Ala	Cortante	N/mm ²	90.03	261.90	34.37	
Viga (c) IPE 160	Alma	Punzonamiento	kN	7.94	251.51	3.16
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	4.74	37.44	12.67
Viga (b) IPE 160	Alma	Punzonamiento	kN	7.94	251.51	3.16
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	4.64	37.44	12.39

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	87.14	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	87.14	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	87.14	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	87.14	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	72.2	75.9	0.0	150.1	38.89	72.2	22.02	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	38.6	66.9	17.34	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	86.0	90.4	0.0	178.7	46.30	86.0	26.22	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	46.0	79.7	20.65	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	72.2	75.9	0.0	150.1	38.89	72.2	22.02	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	38.6	66.9	17.34	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	86.0	90.4	0.0	178.7	46.30	86.0	26.22	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	46.0	79.7	20.65	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	87.14
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	87.14

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	70.7	67.3	0.0	136.4	35.33	70.7	21.57	410.0	0.85
Soldadura del alma	63.8	63.8	22.0	133.1	34.50	63.8	19.45	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	75.4	79.2	0.0	156.6	40.57	75.4	22.98	410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	18.84	261.90	7.19

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	11.0	11.0	1.0	22.1	5.73	11.0	3.36	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	18.84	261.90	7.19

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	11.0	11.0	1.0	22.1	5.74	11.0	3.36	410.0	0.85

Listados

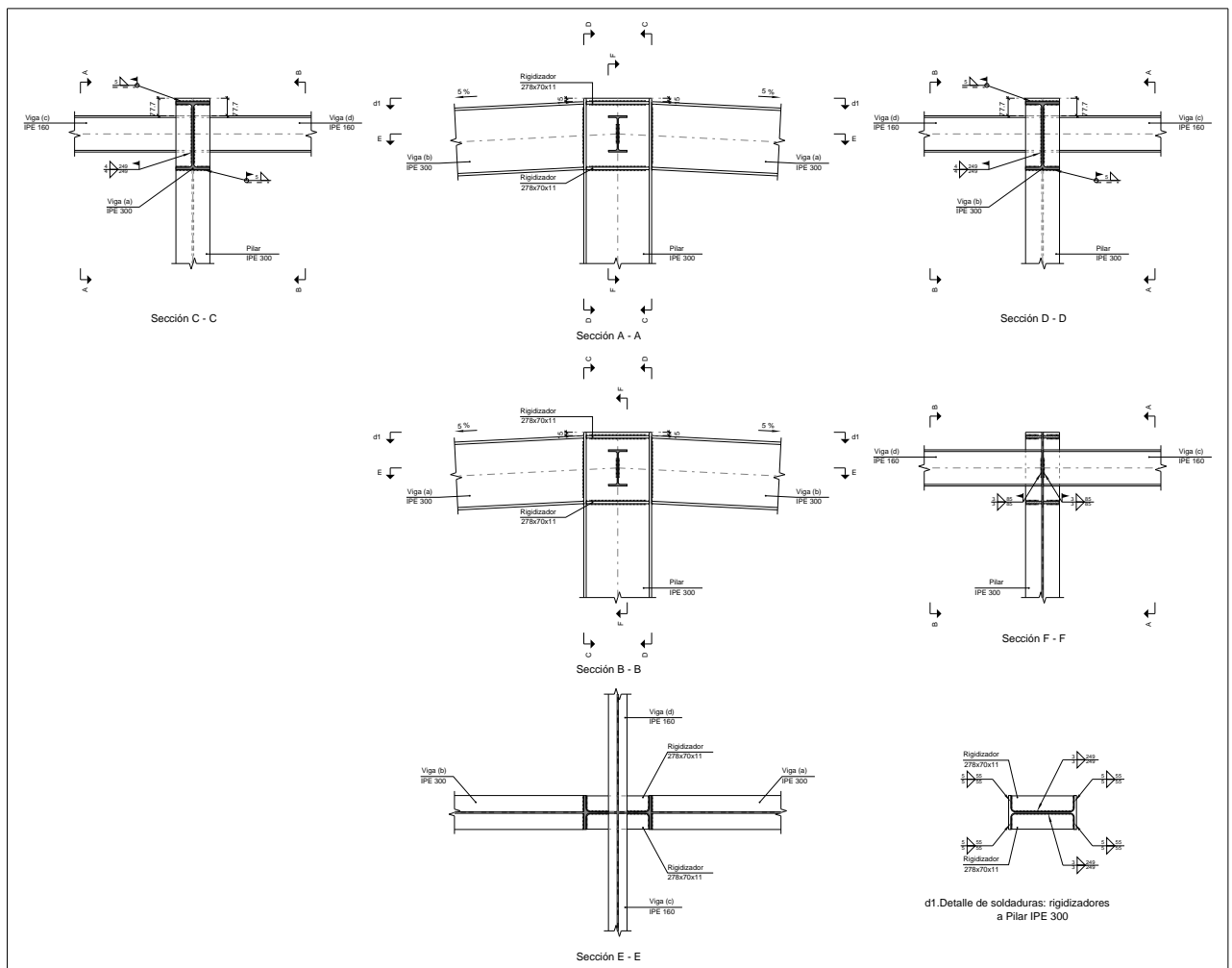
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1992
			5	880
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	340
			4	498
			5	526

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	278x70x11	6.74
	Total			6.74

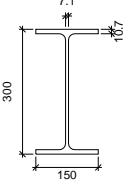
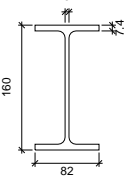
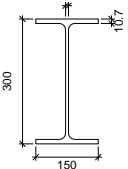
1.1.4.8.- Tipo 8

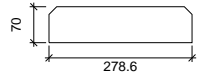
a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		278.6	70	11	S275	2803.3	4179.4

Listados

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	60.64	
	Cortante	kN	32.95	289.87	11.37	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	139.48	261.90	53.26	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	159.27	261.90	60.81	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	138.49	261.90	52.88	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	160.26	261.90	61.19	
Ala	Cortante	N/mm ²	27.84	261.90	10.63	
Viga (c) IPE 160	Alma	Punzonamiento	kN	9.12	251.51	3.63
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	2.35	37.44	6.26
Viga (d) IPE 160	Alma	Punzonamiento	kN	10.90	251.51	4.33
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	1.81	37.44	4.83

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	108.5	108.5	0.0	217.0	56.23	108.5	33.08	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	9.0	15.5	4.03	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	123.9	123.9	0.0	247.8	64.21	123.9	37.77	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	10.5	18.3	4.73	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	107.7	107.7	0.0	215.4	55.83	107.7	32.84	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	9.0	15.6	4.03	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	124.7	124.7	0.0	249.3	64.61	124.7	38.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	10.5	18.3	4.73	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	87.14
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	87.14

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	98.0	103.1	0.3	203.7	52.78	98.1	29.89	410.0	0.85
Soldadura del alma	90.1	90.1	18.7	183.1	47.45	90.1	27.47	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	112.8	107.3	0.3	217.4	56.33	112.8	34.38	410.0	0.85

Listados

3) Viga (b) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	87.14
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	87.14

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	98.1	103.1	0.3	203.7	52.78	98.1	29.89	410.0	0.85
Soldadura del alma	90.1	90.1	18.7	183.1	47.45	90.1	27.47	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	112.8	107.3	0.3	217.4	56.33	112.8	34.38	410.0	0.85

4) Viga (c) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	21.53	261.90	8.22

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	12.6	12.6	1.0	25.3	6.56	12.7	3.86	410.0	0.85

5) Viga (d) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	25.77	261.90	9.84

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	15.1	15.1	1.0	30.3	7.86	15.1	4.61	410.0	0.85

d) Medición

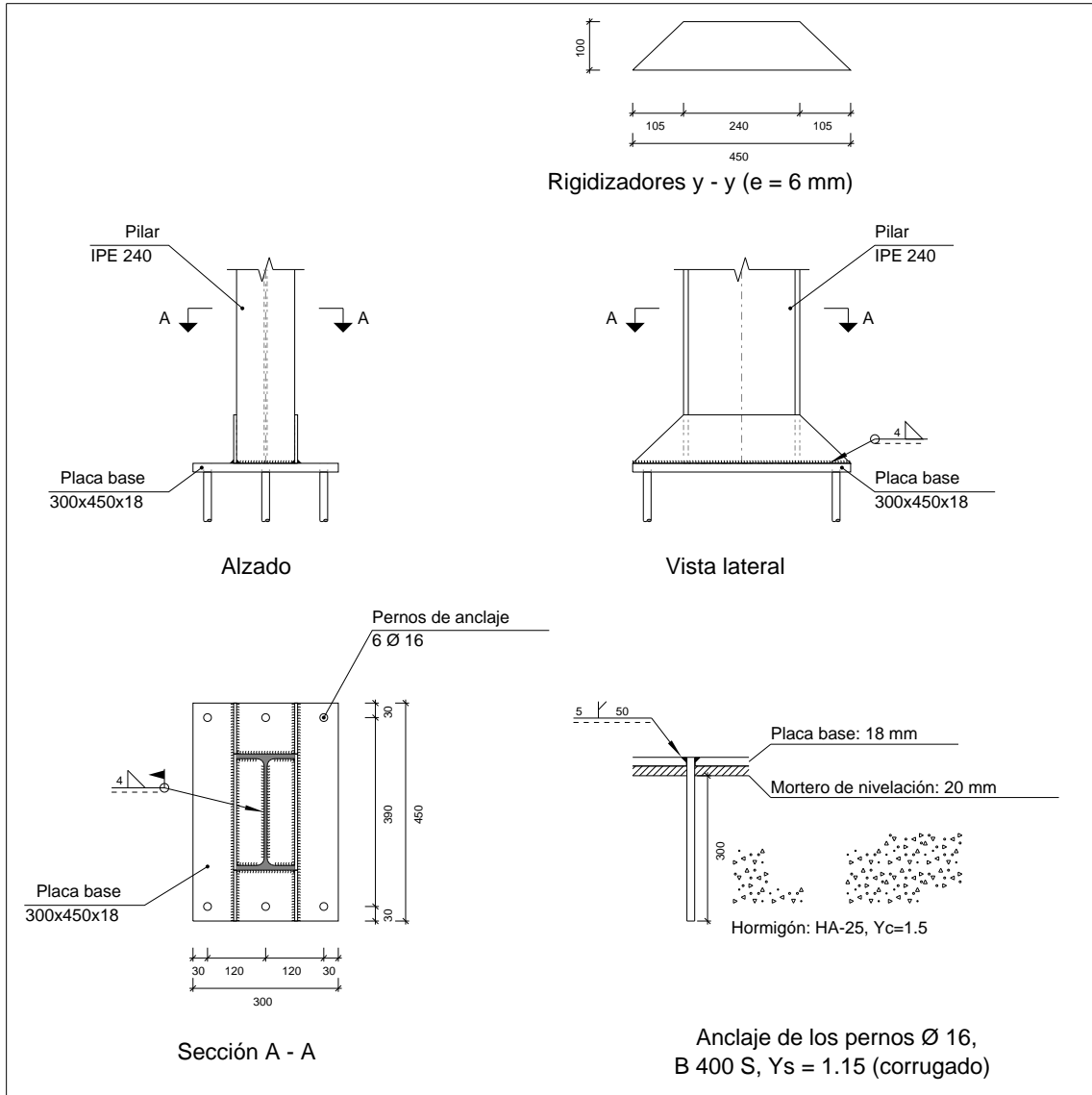
Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1989
			5	880
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	340
			4	996
			5	1052

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	278x70x11	6.74
				Total

Listados

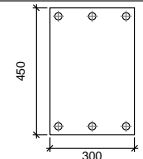
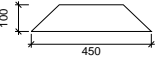
1.1.4.9.- Tipo 9

a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		300	450	18	6	26	18	5	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		450	100	6	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	4	788	6.2	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Listados

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 121 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 41.9	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 18 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 4.182 t Calculado: 3.472 t Máximo: 2.928 t Calculado: 0.497 t Máximo: 4.182 t Calculado: 4.182 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 3.264 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 1683.79 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 15.378 t Calculado: 0.466 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 446.323 kp/cm ² Calculado: 446.266 kp/cm ² Calculado: 1615.14 kp/cm ² Calculado: 1615.06 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 13125.2 Calculado: 13130.6 Calculado: 4505.23 Calculado: 4505.44	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 877.028 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -63): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	450	6.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 63): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	450	6.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	5	50	16.0	90.00
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas						

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -63): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 63): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	212.3	367.7	95.30	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

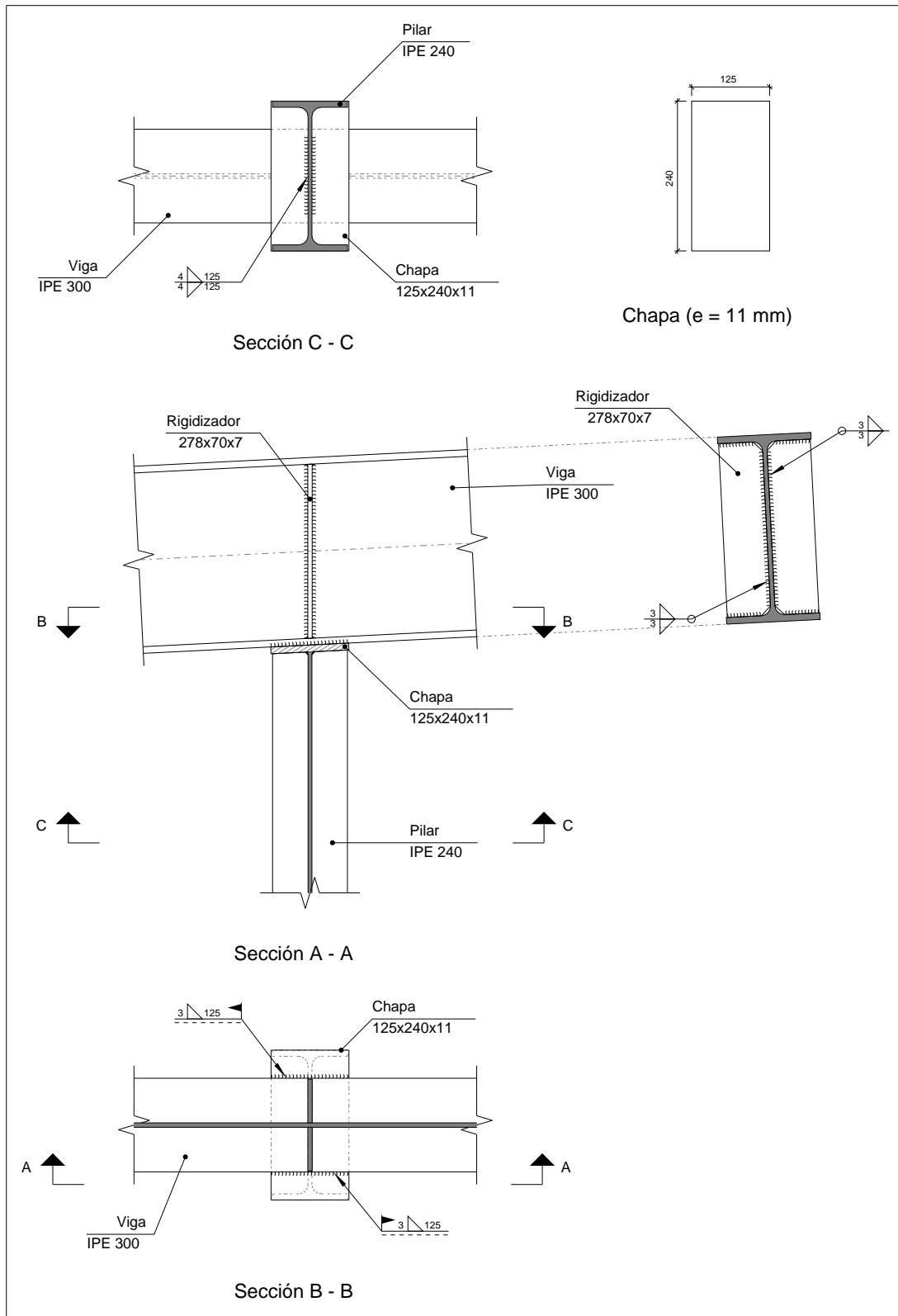
Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	1761
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	302
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	788

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x450x18	19.08
	Rigidizadores pasantes	2	450/240x100/0x6	3.25
	Total			22.33
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 16 - L = 354	3.35
	Total			3.35

Listados

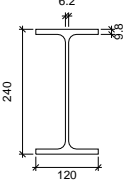
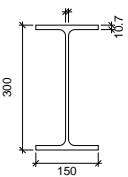
1.1.4.10.- Tipo 10

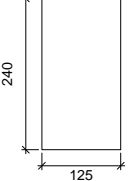
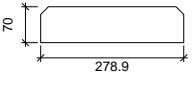
a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Chapa frontal		125	240	11	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		278.9	70	7	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Viga IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	10.24	287.85	3.56
	Tracción	kN	10.24	115.50	8.87

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	3	249	7.0	90.00				
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	3	52	7.0	87.14				
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	En ángulo	3	240	10.7	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	6.9	11.9	3.08	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador a las alas	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	10.4	10.4	0.7	20.8	5.40	10.4	3.17	410.0	0.85

2) Pilar IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tensiones combinadas	--	--	--	8.58
Alma	Pandeo local	N/mm ²	22.47	261.90	8.58

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	125	6.2	87.14				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	13.6	15.8	0.3	30.6	7.94	15.8	4.83	410.0	0.85

Listados

d) Medición

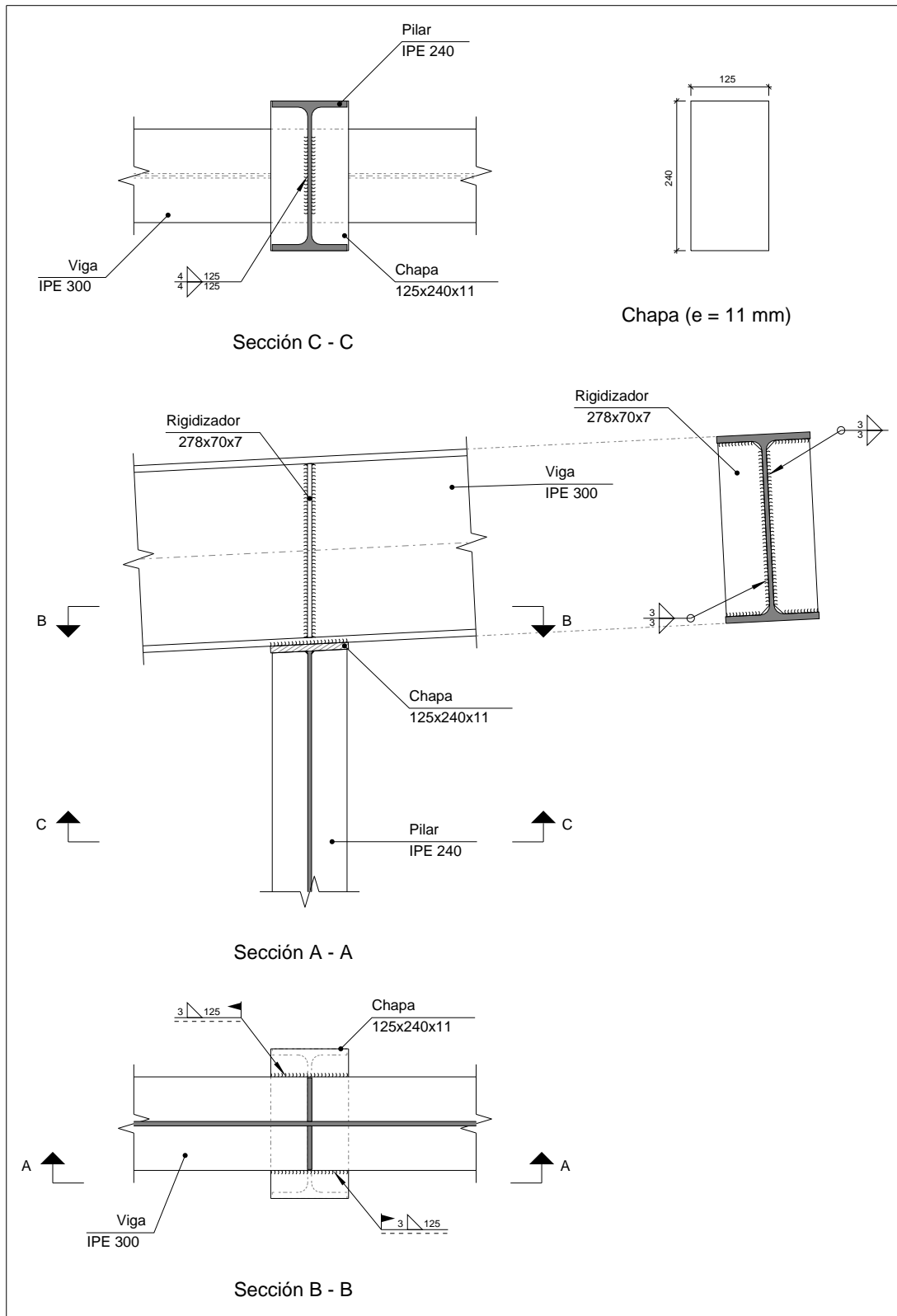
Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1436
			4	250
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	250

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	278x70x7	2.15
	Chapas	1	125x240x11	2.59
				Total

Listados

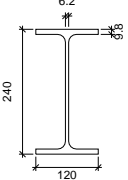
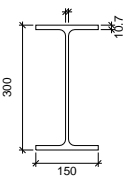
1.1.4.11.- Tipo 11

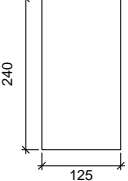
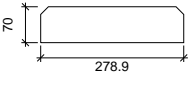
a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Chapa frontal		125	240	11	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		278.9	70	7	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Viga IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	10.25	287.85	3.56
	Tracción	kN	10.25	115.50	8.87

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	3	249	7.0	90.00				
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	3	52	7.0	87.14				
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	En ángulo	3	240	10.7	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	6.9	11.9	3.08	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador a las alas	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	10.4	10.4	0.7	20.9	5.40	10.4	3.17	410.0	0.85

2) Pilar IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tensiones combinadas	--	--	--	8.58
Alma	Pandeo local	N/mm ²	22.47	261.90	8.58

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	125	6.2	87.14				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	13.6	15.8	0.3	30.6	7.94	15.8	4.83	410.0	0.85

Listados

d) Medición

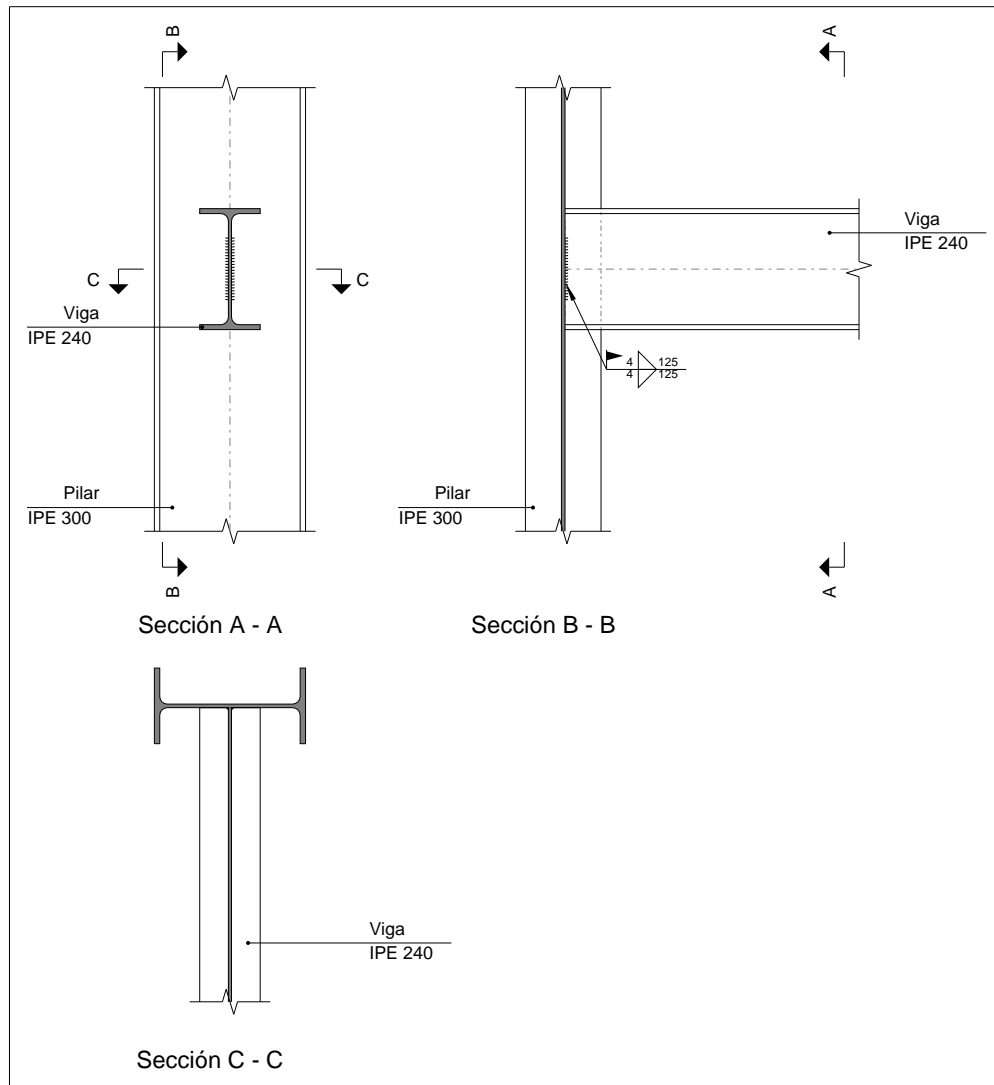
Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1436
			4	250
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	250

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	278x70x7	2.15
	Chapas	1	125x240x11	2.59
				Total

Listados

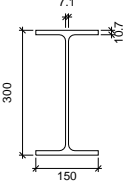
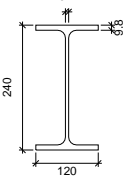
1.1.4.12.- Tipo 12

a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Comprobaciones de resistencia							
Viga IPE 240	Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
	Alma	Punzonamiento		kN	0.37	366.65	0.10
		Flexión por fuerza perpendicular		kN	0.37	70.09	0.52

2) Viga IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	57.77	261.90	22.06

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	125	6.2	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	0.3	0.3	25.8	44.8	11.60	0.3	0.08	410.0	0.85

Listados

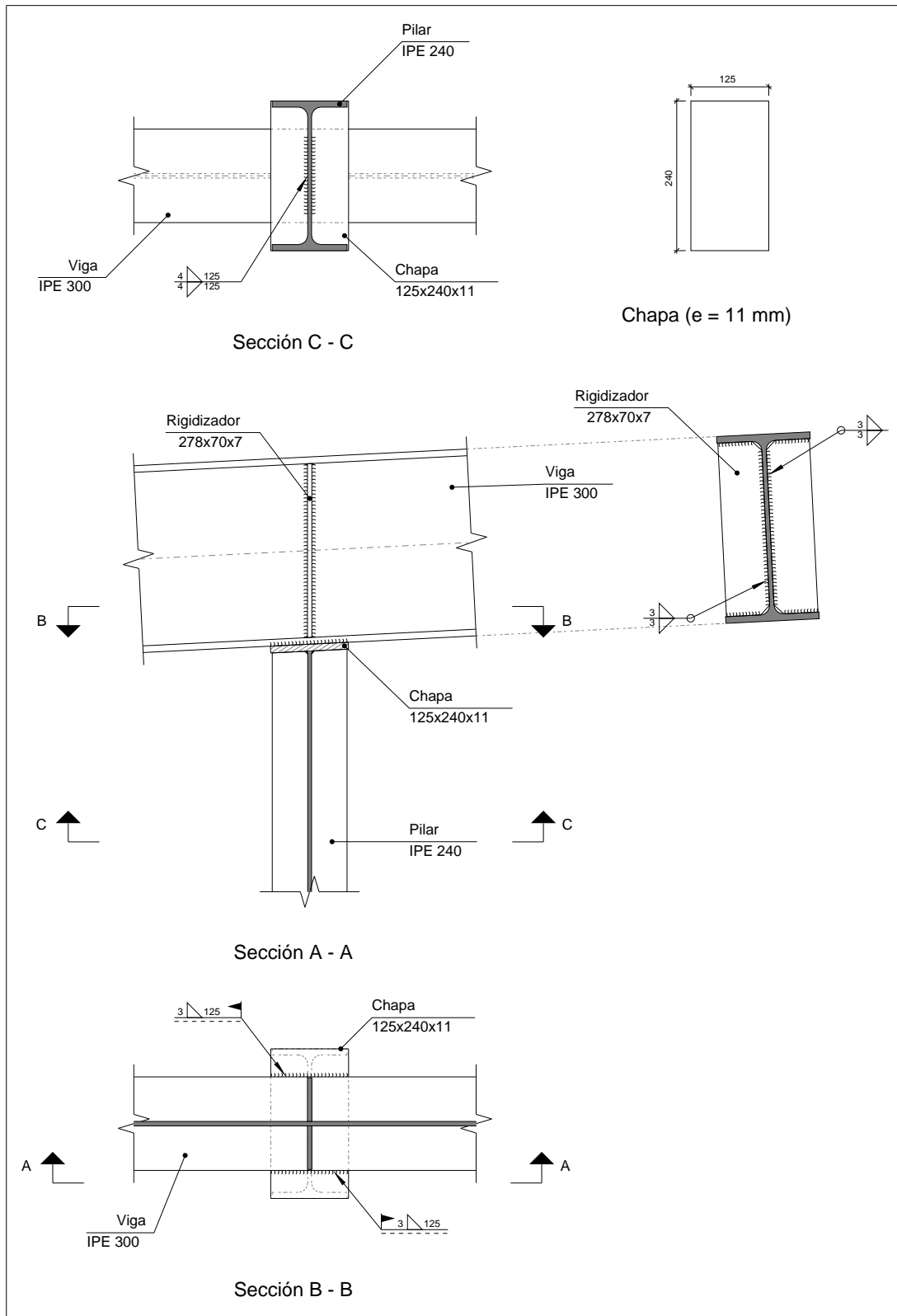
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	4	250

Listados

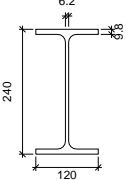
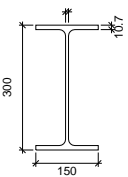
1.1.4.13.- Tipo 13

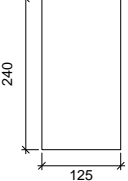
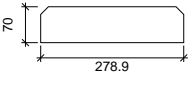
a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Chapa frontal		125	240	11	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		278.9	70	7	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Viga IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	10.25	287.85	3.56
	Tracción	kN	10.25	115.50	8.87

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	3	249	7.0	90.00				
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	3	52	7.0	87.14				
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	En ángulo	3	240	10.7	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	6.9	11.9	3.08	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador a las alas	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	10.4	10.4	0.7	20.9	5.40	10.4	3.17	410.0	0.85

2) Pilar IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tensiones combinadas	--	--	--	8.58
Alma	Pandeo local	N/mm ²	22.47	261.90	8.58

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	125	6.2	87.14				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	13.6	15.8	0.3	30.6	7.94	15.8	4.83	410.0	0.85

Listados

d) Medición

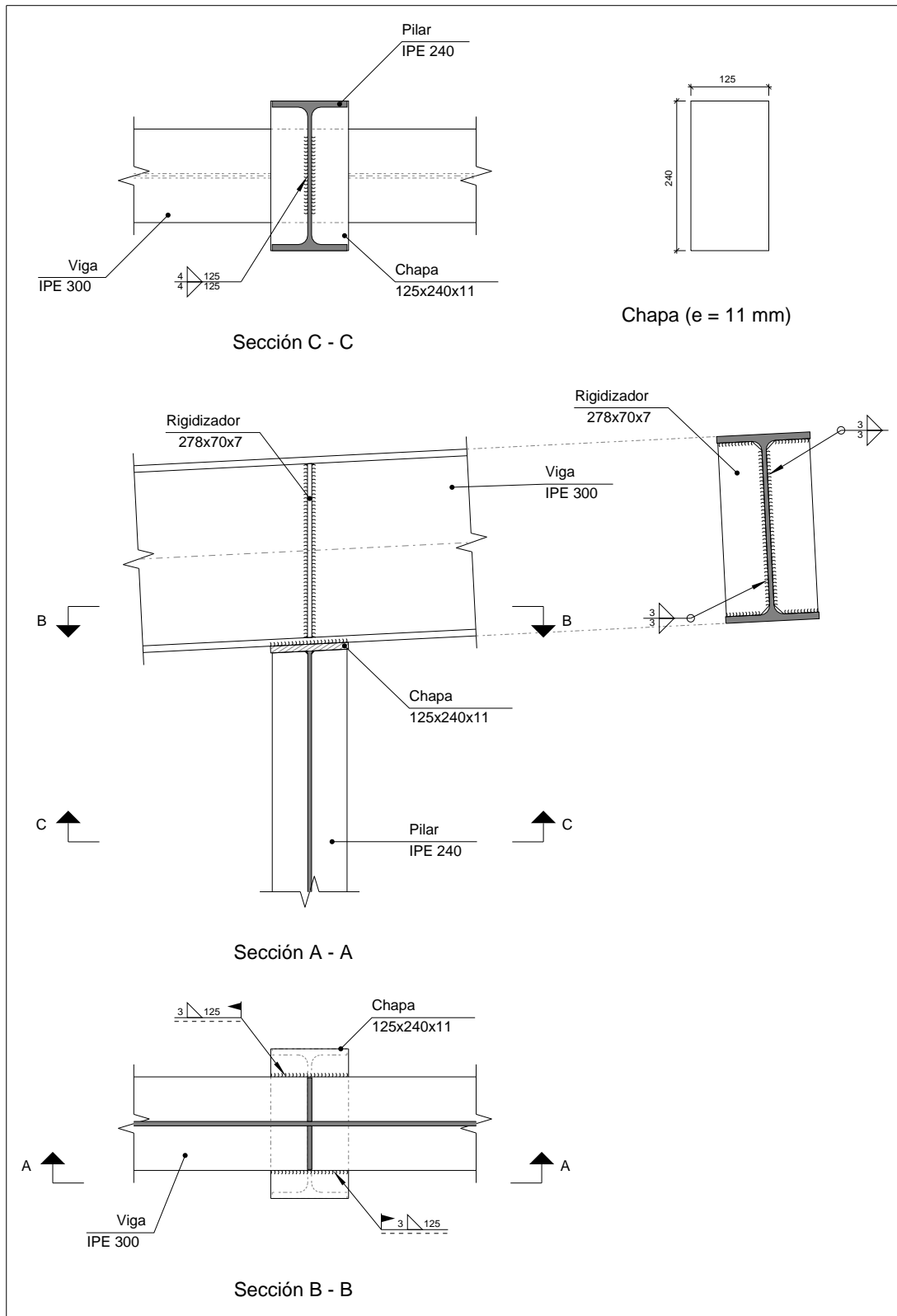
Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1436
			4	250
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	250

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	278x70x7	2.15
	Chapas	1	125x240x11	2.59
				Total

Listados

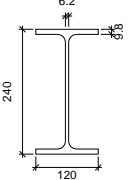
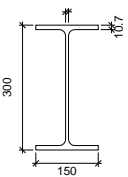
1.1.4.14.- Tipo 14

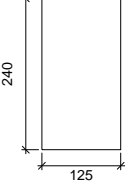
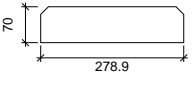
a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Chapa frontal		125	240	11	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		278.9	70	7	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Viga IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	10.25	287.85	3.56
	Tracción	kN	10.25	115.50	8.87

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	3	249	7.0	90.00				
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	3	52	7.0	87.14				
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	En ángulo	3	240	10.7	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	6.9	11.9	3.08	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador a las alas	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	10.4	10.4	0.7	20.9	5.40	10.4	3.17	410.0	0.85

2) Pilar IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tensiones combinadas	--	--	--	8.58
Alma	Pandeo local	N/mm ²	22.47	261.90	8.58

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	125	6.2	87.14				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	13.6	15.8	0.3	30.6	7.94	15.8	4.83	410.0	0.85

Listados

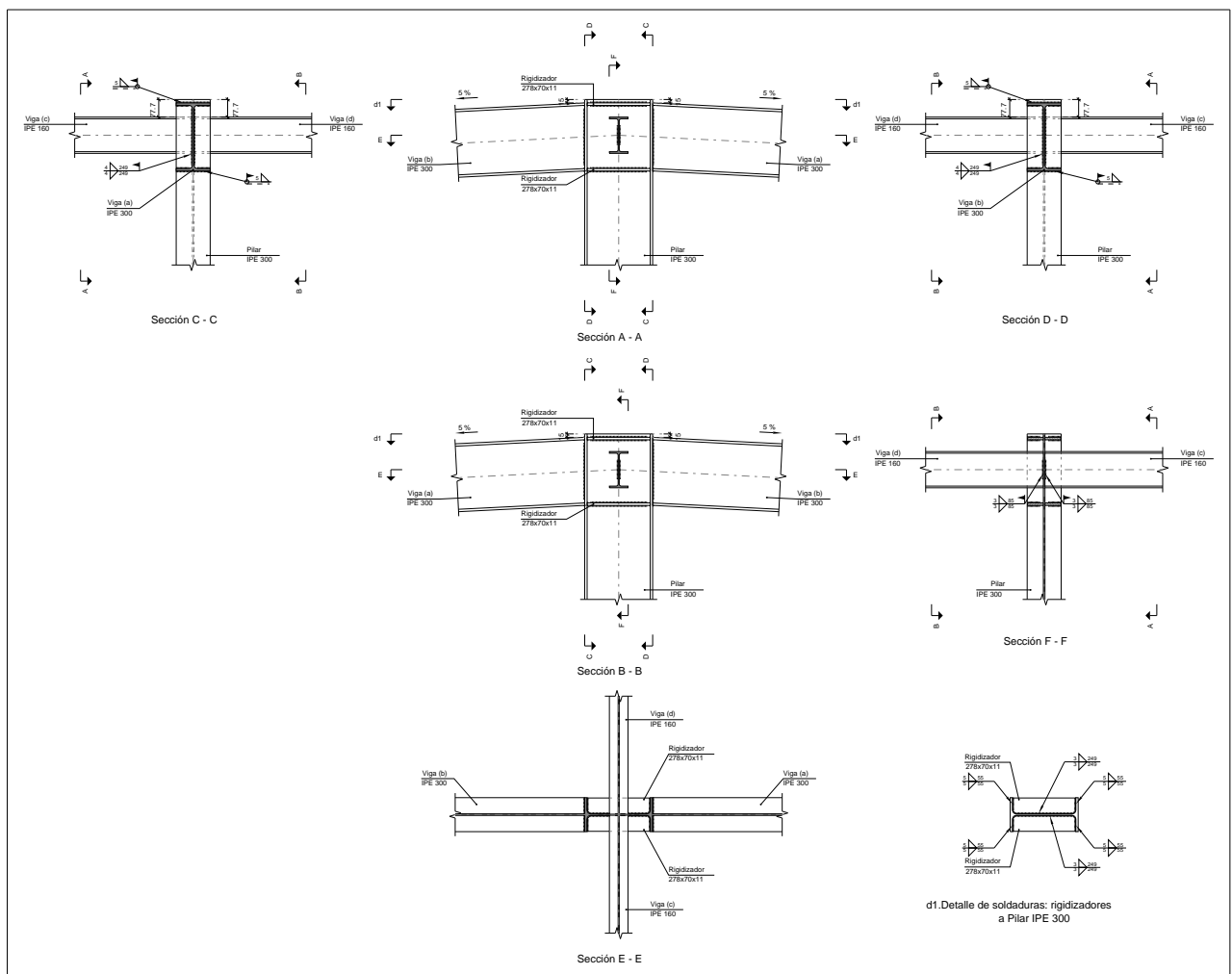
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1436
			4	250
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	250

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	278x70x7	2.15
	Chapas	1	125x240x11	2.59
	Total			4.74

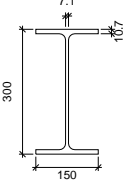
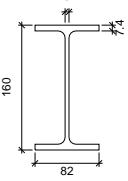
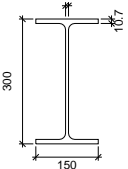
1.1.4.15.- Tipo 15

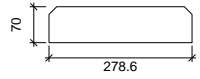
a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		278.6	70	11	S275	2803.3	4179.4

Listados

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	60.64	
	Cortante	kN	33.76	289.87	11.65	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	138.60	261.90	52.92	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	157.52	261.90	60.14	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	138.55	261.90	52.90	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	157.55	261.90	60.16	
Ala	Cortante	N/mm ²	28.17	261.90	10.75	
Viga (c) IPE 160	Alma	Punzonamiento	kN	10.90	251.51	4.33
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.28	37.44	0.75
Viga (d) IPE 160	Alma	Punzonamiento	kN	10.90	251.51	4.33
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.28	37.44	0.75

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	107.8	107.8	0.0	215.6	55.87	107.8	32.87	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	9.2	15.9	4.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	122.5	122.5	0.0	245.1	63.51	122.5	37.36	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	10.8	18.8	4.86	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	107.8	107.8	0.0	215.5	55.85	107.8	32.86	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	9.2	15.9	4.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	122.5	122.5	0.0	245.1	63.52	122.6	37.36	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	10.8	18.8	4.86	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	87.14
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	87.14

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	97.1	102.1	0.3	201.7	52.28	97.1	29.61	410.0	0.85
Soldadura del alma	88.8	88.8	18.6	180.5	46.78	88.8	27.08	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	110.9	105.5	0.3	213.8	55.41	110.9	33.82	410.0	0.85

Listados

3) Viga (b) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	87.14
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	87.14

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	97.1	102.1	0.3	201.7	52.28	97.1	29.61	410.0	0.85
Soldadura del alma	88.8	88.8	18.6	180.5	46.78	88.8	27.08	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	110.9	105.5	0.3	213.8	55.41	110.9	33.82	410.0	0.85

4) Viga (c) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	25.77	261.90	9.84

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	15.1	15.1	1.0	30.3	7.86	15.1	4.61	410.0	0.85

5) Viga (d) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	25.76	261.90	9.84

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	15.1	15.1	1.0	30.3	7.85	15.1	4.61	410.0	0.85

d) Medición

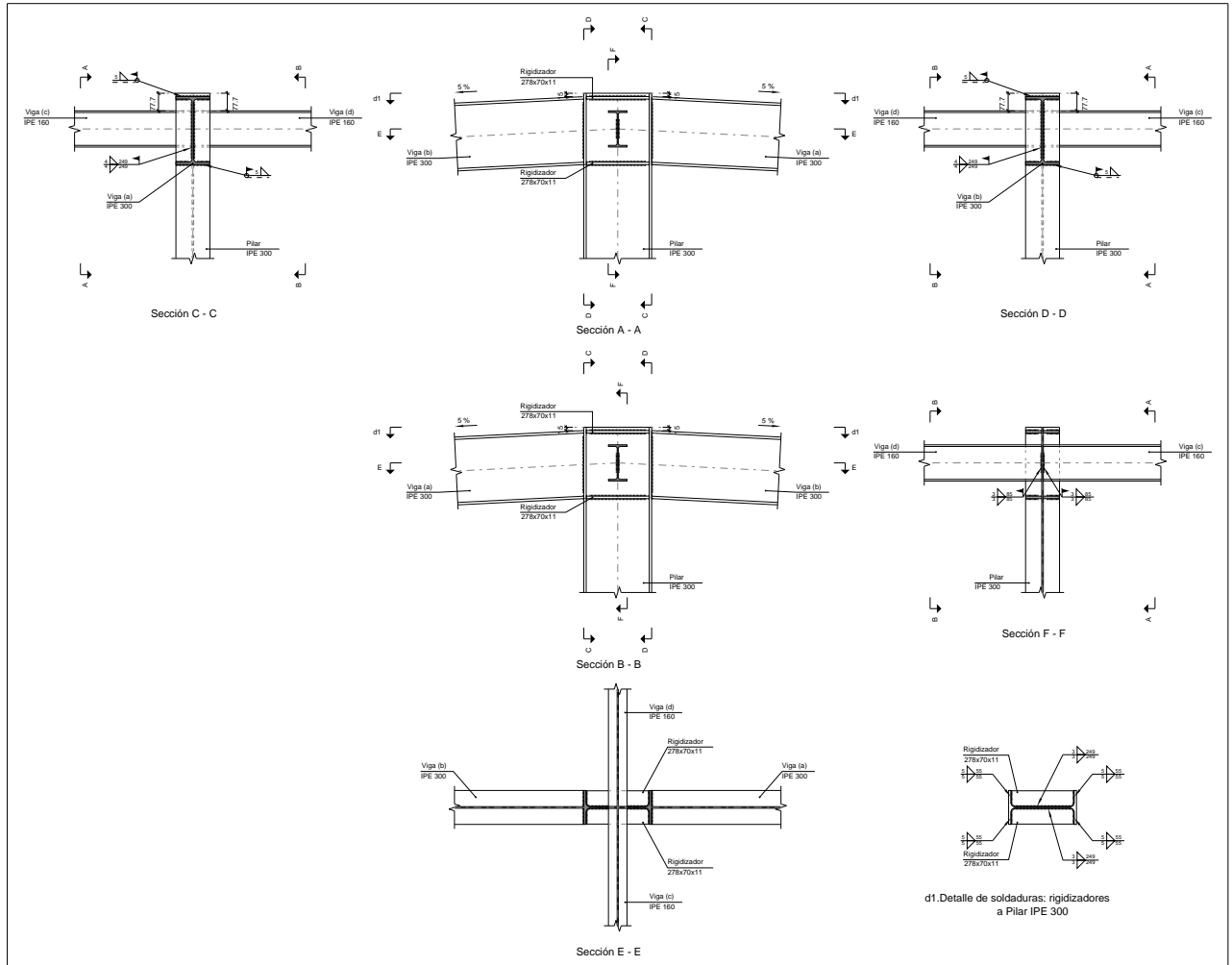
Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1989
			5	880
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	340
			4	996
			5	1052

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	278x70x11	6.74
				Total

Listados

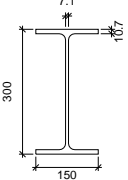
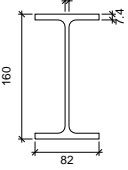
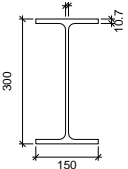
1.1.4.16.- Tipo 16

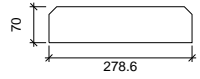
a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		278.6	70	11	S275	2803.3	4179.4

Listados

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	60.64	
	Cortante	kN	32.98	289.87	11.38	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	138.57	261.90	52.91	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	160.34	261.90	61.22	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	139.57	261.90	53.29	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	159.34	261.90	60.84	
Ala	Cortante	N/mm ²	27.87	261.90	10.64	
Viga (c) IPE 160	Alma	Punzonamiento	kN	10.90	251.51	4.33
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	1.81	37.44	4.82
Viga (d) IPE 160	Alma	Punzonamiento	kN	9.12	251.51	3.63
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	2.34	37.44	6.25

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	55	10.7	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	249	7.1	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	107.8	107.8	0.0	215.6	55.86	107.8	32.86	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	9.0	15.6	4.04	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	124.7	124.7	0.0	249.4	64.64	124.7	38.02	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	10.6	18.3	4.74	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	108.6	108.6	0.0	217.1	56.26	108.6	33.10	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	9.0	15.6	4.03	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	123.9	123.9	0.0	247.9	64.24	123.9	37.79	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	10.6	18.3	4.74	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	87.14
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	87.14

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	98.1	103.1	0.3	203.8	52.81	98.1	29.91	410.0	0.85
Soldadura del alma	90.1	90.1	18.7	183.2	47.47	90.2	27.48	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	112.8	107.3	0.3	217.5	56.36	112.8	34.40	410.0	0.85

Listados

3) Viga (b) IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	87.14
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	87.14

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	98.1	103.1	0.3	203.7	52.80	98.1	29.90	410.0	0.85
Soldadura del alma	90.1	90.1	18.7	183.1	47.46	90.1	27.48	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	112.8	107.3	0.3	217.4	56.34	112.8	34.39	410.0	0.85

4) Viga (c) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	25.76	261.90	9.84

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	15.1	15.1	1.0	30.3	7.85	15.1	4.61	410.0	0.85

5) Viga (d) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	21.53	261.90	8.22

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	85	5.0	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	12.6	12.6	1.0	25.3	6.56	12.7	3.86	410.0	0.85

d) Medición

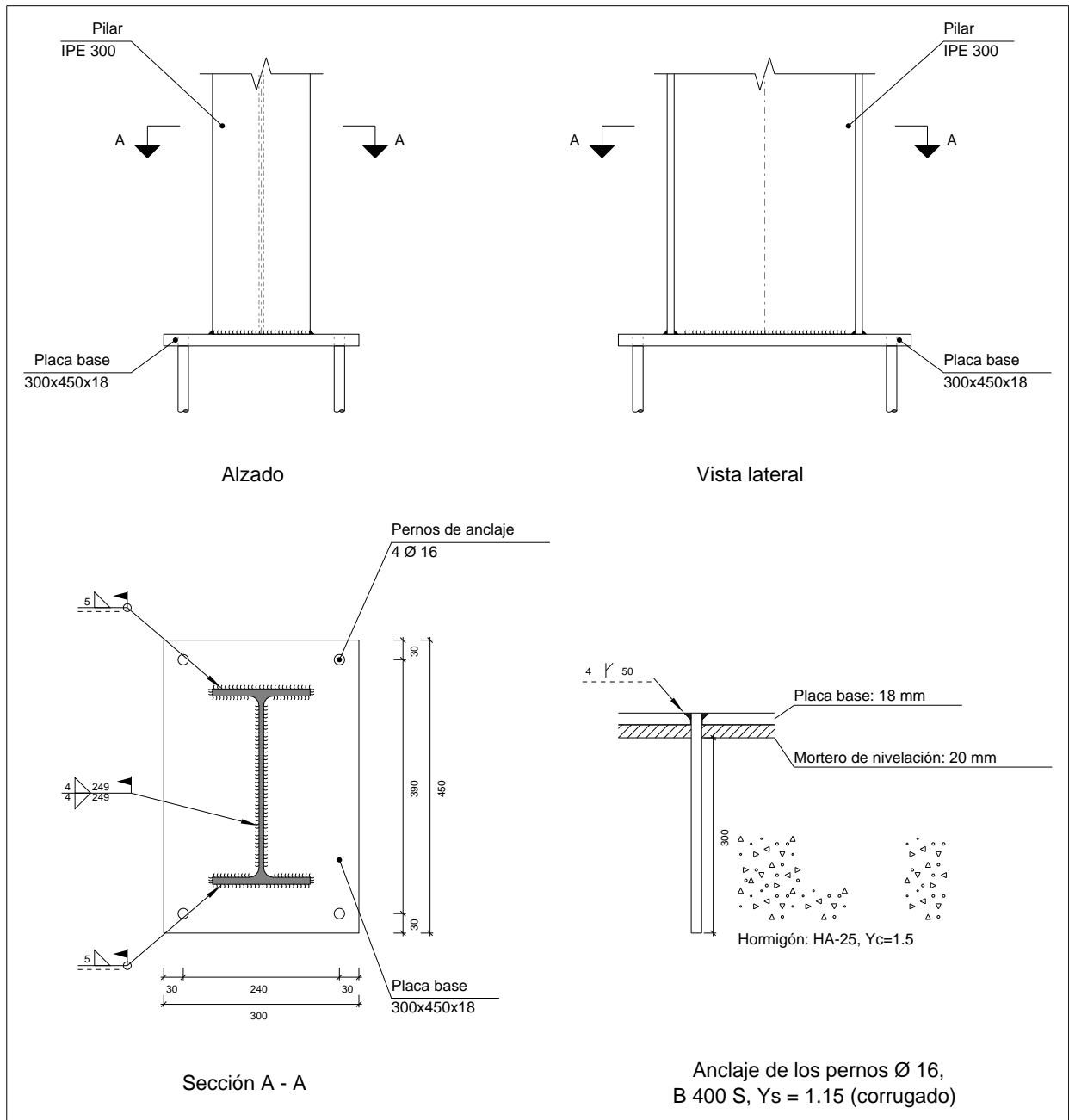
Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1989
			5	880
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	340
			4	996
			5	1052

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	278x70x11	6.74
				Total

Listados

1.1.4.17.- Tipo 17

a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		300	450	18	4	24	18	4	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	22.5	22.5	0.7	45.0	11.65	22.5	6.85	410.0	0.85
Soldadura del alma	16.2	16.2	3.0	32.8	8.51	16.2	4.95	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	22.5	22.5	0.7	44.9	11.65	22.5	6.85	410.0	0.85

Listados

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 18 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 4.182 t Calculado: 1.626 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.928 t Calculado: 0.162 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 4.182 t Calculado: 1.857 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 1.56 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 776.617 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 15.378 t Calculado: 0.152 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 556.676 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 556.603 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 856.467 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 855.92 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1981.27	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1982.86	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1262.63	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1263.96	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	4	50	16.0	90.00				
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	152.2	263.6	68.31	0.0	0.00	410.0	0.85

Listados

d) Medición

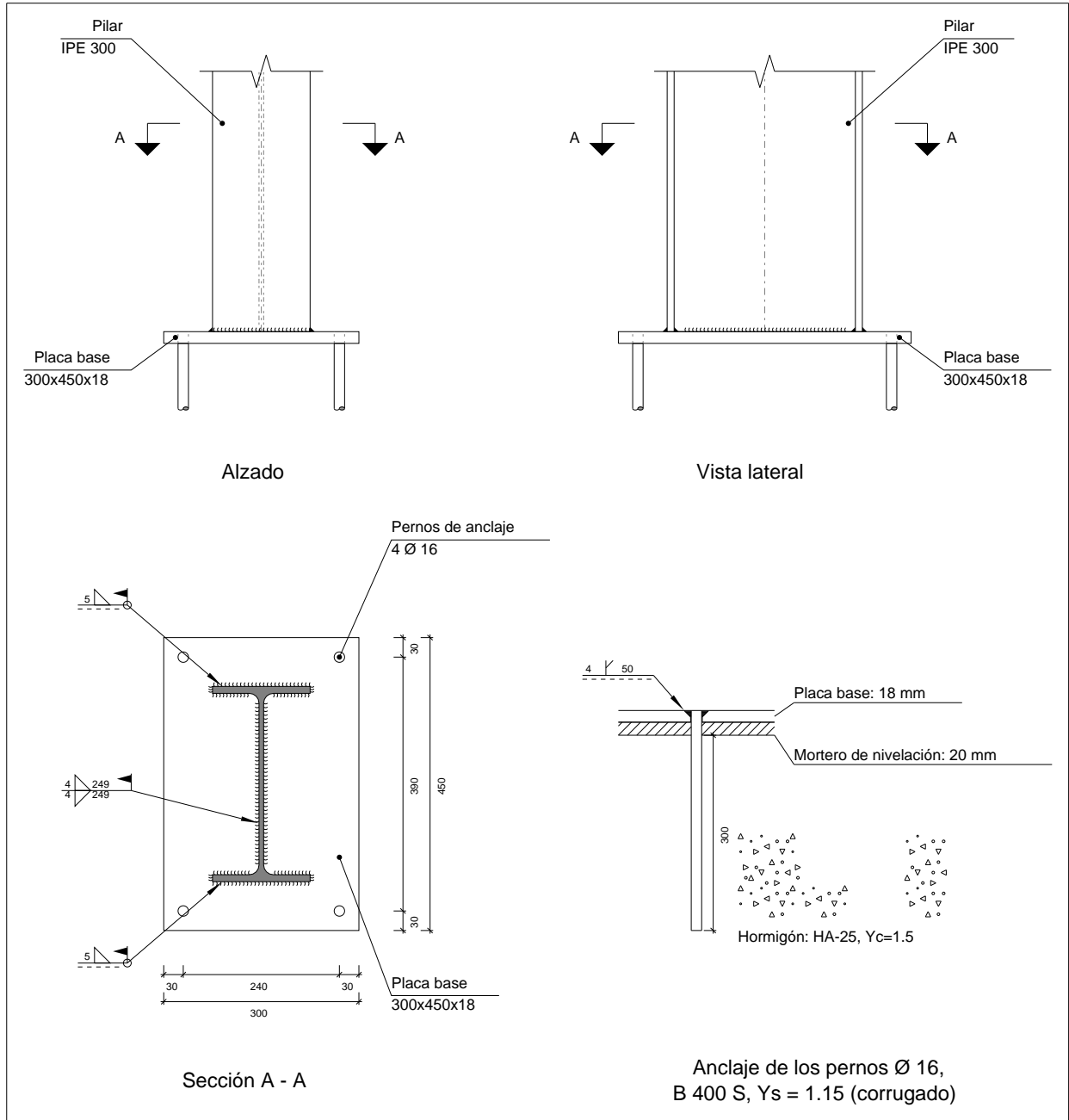
Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	201
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	497
			5	569

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x450x18	19.08
				Total
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 354	2.23
				Total

Listados

1.1.4.18.- Tipo 18

a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		300	450	18	4	24	18	4	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 300

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	4	249	7.1	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	90.00				
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	20.5	20.5	0.7	41.0	10.63	20.5	6.25	410.0	0.85
Soldadura del alma	15.8	15.8	2.9	32.0	8.30	15.8	4.83	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	20.5	20.5	0.7	41.0	10.63	20.5	6.25	410.0	0.85

Listados

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 18 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 4.182 t Calculado: 1.602 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.928 t Calculado: 0.156 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 4.182 t Calculado: 1.825 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 1.539 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 766.082 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 15.378 t Calculado: 0.146 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 559.442 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 559.31 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 837.331 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 837.657 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1947.12	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1947.85	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1340.04	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1339.68	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	4	50	16.0	90.00				
l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	150.1	260.1	67.39	0.0	0.00	410.0	0.85

Listados

d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	201
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	497
			5	569

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x450x18	19.08
				Total
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 354	2.23
				Total

Listados

1.1.5.- Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	72493
			4	16735
			5	30080
		A tope en bisel simple	8	6400
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	1810
			5	1810
	6		4423	
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	11200
			4	44048
			5	40933

Chapas					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	8	278x70x7	8.58	
		8	220x145x11	22.08	
		36	278x70x11	60.62	
		88	278x70x11	148.38	
	Chapas	4	145x278x8	10.15	
		4	175x320x11	19.34	
		4	125x240x11	10.36	
	Total				279.52

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L70x8	3200	26.53
Total				26.53

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	96	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	48	ISO 7089-16

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	37	300x450x18	705.79
	Rigidizadores pasantes	12	450/240x100/0x6	19.50
	Total			725.29
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	88	Ø 16 - L = 454	63.06
		72	Ø 16 - L = 354	40.23
	Total			103.29

CIMENTACIÓN

1.- CIMENTACIÓN.....	2
1.1.- Elementos de cimentación aislados.....	2
1.1.1.- Descripción.....	2
1.1.2.- Medición.....	2
1.1.3.- Comprobación.....	4
1.2.- Vigas.....	60
1.2.1.- Descripción.....	60
1.2.2.- Medición.....	60
1.2.3.- Comprobación.....	61

Listados

1.- CIMENTACIÓN

1.1.- Elementos de cimentación aislados

1.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N8, N33, N48, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 215.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 8Ø12c/25 Sup Y: 8Ø12c/25 Inf X: 8Ø12c/25 Inf Y: 8Ø12c/25
N13, N18, N23, N28, N38, N43, N46 y N41	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 160.0 cm Ancho zapata Y: 175.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 7Ø12c/25 Sup Y: 6Ø12c/25 Inf X: 7Ø12c/25 Inf Y: 6Ø12c/25
N3, N1, N53 y N51	Zapata cuadrada Ancho: 115.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 4Ø12c/25 Sup Y: 4Ø12c/25 Inf X: 4Ø12c/25 Inf Y: 4Ø12c/25
N53, N61, N78, N83, N81, N84, N80, N85, N82, N86, N79, N59 y N57	Zapata cuadrada Ancho: 235.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 10Ø12c/22 Sup Y: 10Ø12c/22 Inf X: 10Ø12c/22 Inf Y: 10Ø12c/22
N55 y N56	Zapata cuadrada Ancho: 135.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 5Ø12c/25 Sup Y: 5Ø12c/25 Inf X: 5Ø12c/25 Inf Y: 5Ø12c/25

1.1.2.- Medición

Referencias: N8, N33, N48, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.84	14.72
	Peso (kg)	8x1.63	13.07
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.99	15.92
	Peso (kg)	8x1.77	14.13
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x1.84	14.72
	Peso (kg)	8x1.63	13.07
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.99	15.92
	Peso (kg)	8x1.77	14.13
Totales	Longitud (m)	61.28	
	Peso (kg)	54.40	54.40
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	67.41	
	Peso (kg)	59.84	59.84

Referencias: N13, N18, N23, N28, N38, N43, N46 y N41		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.44	10.08
	Peso (kg)	7x1.28	8.95
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.59	9.54
	Peso (kg)	6x1.41	8.47
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x1.44	10.08
	Peso (kg)	7x1.28	8.95
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.59	9.54
	Peso (kg)	6x1.41	8.47

Listados

Referencias: N13, N18, N23, N28, N38, N43, N46 y N41		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Totales	Longitud (m)	39.24	34.84
	Peso (kg)	34.84	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	43.16	38.32
	Peso (kg)	38.32	

Referencias: N3, N1, N53 y N51		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	4x1.28	5.12
	Peso (kg)	4x1.14	4.55
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	4x1.28	5.12
	Peso (kg)	4x1.14	4.55
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	4x1.28	5.12
	Peso (kg)	4x1.14	4.55
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	4x1.28	5.12
	Peso (kg)	4x1.14	4.55
Totales	Longitud (m)	20.48	18.20
	Peso (kg)	18.20	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	22.53	20.02
	Peso (kg)	20.02	

Referencias: N63, N61, N78, N83, N81, N84, N80, N85, N82, N86, N79, N59 y N57		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x2.19	21.90
	Peso (kg)	10x1.94	19.44
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.19	21.90
	Peso (kg)	10x1.94	19.44
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x2.19	21.90
	Peso (kg)	10x1.94	19.44
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.19	21.90
	Peso (kg)	10x1.94	19.44
Totales	Longitud (m)	87.60	77.76
	Peso (kg)	77.76	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	96.36	85.54
	Peso (kg)	85.54	

Referencias: N65 y N56		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.42	7.10
	Peso (kg)	5x1.26	6.30
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.44	7.20
	Peso (kg)	5x1.28	6.39
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.42	7.10
	Peso (kg)	5x1.26	6.30
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.44	7.20
	Peso (kg)	5x1.28	6.39
Totales	Longitud (m)	28.60	25.38
	Peso (kg)	25.38	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.46	27.92
	Peso (kg)	27.92	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Listados

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)		Hormigón (m³)	
	Ø12		HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N8, N33, N48, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6	10x59.84		10x2.15	10x0.43
Referencias: N13, N18, N23, N28, N38, N43, N46 y N41	8x38.32		8x1.40	8x0.28
Referencias: N3, N1, N53 y N51	4x20.02		4x0.66	4x0.13
Referencias: N63, N61, N78, N83, N81, N84, N80, N85, N82, N86, N79, N59 y N57	13x85.54		13x3.04	13x0.55
Referencias: N65 y N56	2x27.92		2x0.91	2x0.18
Totales	2152.90		76.65	14.61

1.1.3.- Comprobación

Referencia: N8		
Dimensiones: 200 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.2 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.2 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.01 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.09 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.15 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.06 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.08 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Listados

Referencia: N8 Dimensiones: 200 x 215 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N13 Dimensiones: 160 x 175 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.247 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.17 t·m Momento: 3.64 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X:	Cortante: 1.22 t	Cumple

Listados

Referencia: N13 Dimensiones: 160 x 175 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 1.11 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

Listados

Referencia: N13		
Dimensiones: 160 x 175 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N18		
Dimensiones: 160 x 175 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.247 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.17 t·m Momento: 3.64 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.22 t Cortante: 1.11 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N18:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	

Listados

Referencia: N18 Dimensiones: 160 x 175 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N23 Dimensiones: 160 x 175 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.247 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 1.17 t·m Momento: 3.64 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 1.22 t Cortante: 1.11 t	Cumple Cumple

Listados

Referencia: N23		
Dimensiones: 160 x 175 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

Referencia: N28 Dimensiones: 160 x 175 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.247 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 1.17 t·m Momento: 3.64 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 1.22 t Cortante: 1.11 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> - N28: 	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Listados

Referencia: N28 Dimensiones: 160 x 175 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N33 Dimensiones: 200 x 215 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: -0.97 t·m Momento: 3.14 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.11 t Cortante: 1.04 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N33:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple

Listados

Referencia: N33 Dimensiones: 200 x 215 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N38 Dimensiones: 160 x 175 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		

Listados

Referencia: N38 Dimensiones: 160 x 175 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.247 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.17 t·m Momento: 3.64 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.22 t Cortante: 1.11 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N38:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Díámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	

Listados

Referencia: N38 Dimensiones: 160 x 175 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N43 Dimensiones: 160 x 175 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Dimensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.247 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 1.17 t·m Momento: 3.64 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 1.22 t Cortante: 1.11 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros 	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> - N43: 	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	

Listados

Referencia: N43 Dimensiones: 160 x 175 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N48 Dimensiones: 200 x 215 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.2 kp/cm ²	Cumple

Listados

Referencia: N48 Dimensiones: 200 x 215 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.2 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.01 t·m Momento: 3.09 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.15 t Cortante: 1.06 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.08 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N48:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cantidad mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple

Listados

Referencia: N48		
Dimensiones: 200 x 215 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N46		
Dimensiones: 160 x 175 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Dimensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.31 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.31 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.25 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.60 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.22 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.09 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.68 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N46:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Listados

Referencia: N46 Dimensiones: 160 x 175 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N41 Dimensiones: 160 x 175 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.247 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		

Listados

Referencia: N41 Dimensiones: 160 x 175 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.18 t·m Momento: 3.64 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.22 t Cortante: 1.11 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N41:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cantidad mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple

Listados

Referencia: N41		
Dimensiones: 160 x 175 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N36		
Dimensiones: 200 x 215 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Dimensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: -0.98 t·m Momento: 3.14 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.11 t Cortante: 1.04 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N36:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple

Listados

Referencia: N36 Dimensiones: 200 x 215 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N31 Dimensiones: 200 x 215 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata:		

Listados

Referencia: N31 Dimensiones: 200 x 215 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X: - En dirección Y:	Momento: -0.97 t·m Momento: 3.14 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.11 t Cortante: 1.04 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cantidad mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Listados

Referencia: N31		
Dimensiones: 200 x 215 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N26		
Dimensiones: 200 x 215 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: -0.97 t·m Momento: 3.14 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.11 t Cortante: 1.04 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N26:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Listados

Referencia: N26 Dimensiones: 200 x 215 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N21 Dimensiones: 200 x 215 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: -0.97 t·m Momento: 3.14 t·m	Cumple Cumple

Listados

Referencia: N21 Dimensiones: 200 x 215 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.11 t Cortante: 1.04 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N21:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

Listados

Referencia: N21		
Dimensiones: 200 x 215 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N16		
Dimensiones: 200 x 215 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: -0.98 t·m Momento: 3.14 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.11 t Cortante: 1.04 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N16:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Listados

Referencia: N16 Dimensiones: 200 x 215 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11 Dimensiones: 200 x 215 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.202 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: -0.98 t·m Momento: 3.14 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X:	Cortante: 1.11 t	Cumple

Listados

Referencia: N11		
Dimensiones: 200 x 215 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 1.04 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.9 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

Listados

Referencia: N11		
Dimensiones: 200 x 215 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N6		
Dimensiones: 200 x 215 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.2 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.159 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.2 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.01 t·m Momento: 3.09 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.15 t Cortante: 1.06 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.09 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple

Listados

Referencia: N6 Dimensiones: 200 x 215 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N3 Dimensiones: 115 x 115 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Dimensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.206 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.164 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.206 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 1.08 t·m Momento: 1.05 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 0.27 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 2.52 t/m ²	Cumple

Listados

Referencia: N3 Dimensiones: 115 x 115 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Listados

Referencia: N3 Dimensiones: 115 x 115 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N63 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.169 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.153 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.294 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 33.8 %	No procede Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.60 t·m Momento: 2.65 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.61 t Cortante: 3.32 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 3.86 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N63:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Listados

Referencia: N63 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 47 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N65 Dimensiones: 135 x 135 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.219 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.17 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.219 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾		No procede No procede
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata: - En dirección X:	Momento: 0.29 t·m	Cumple

Listados

Referencia: N65 Dimensiones: 135 x 135 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 2.70 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.24 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.55 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 4.13 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N65:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Listados

Referencia: N65		
Dimensiones: 135 x 135 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 13 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N61		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Dimensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.169 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.153 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.294 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 33.8 %	Cumple
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.60 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.65 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.61 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.32 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 3.86 t/m ²	Cumple

Listados

Referencia: N61 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N61:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 54 cm Calculado: 54 cm Calculado: 47 cm Calculado: 47 cm Calculado: 54 cm Calculado: 54 cm Calculado: 47 cm Calculado: 47 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

Referencia: N1		
Dimensiones: 115 x 115 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.206 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.164 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.206 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.08 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.05 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.27 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 2.52 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
	Mínimo: 10 cm	

Listados

Referencia: N1 Dimensiones: 115 x 115 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N78 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.249 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.186 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.249 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata:		
<ul style="list-style-type: none"> - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata:		
<ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 2.11 t·m Momento: 1.87 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:		
<ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: 	Cortante: 2.11 t	Cumple

Listados

Referencia: N78 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 1.82 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.44 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N78:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

Listados

Referencia: N78		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N83		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.185 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.10 t·m Momento: 1.87 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.10 t Cortante: 1.82 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.39 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N83:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	

Listados

Referencia: N83		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N81		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.185 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.10 t·m Momento: 1.87 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.10 t Cortante: 1.82 t	Cumple Cumple

Listados

Referencia: N81		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.39 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N81:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

Referencia: N84 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.185 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 2.09 t·m Momento: 1.87 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 2.10 t Cortante: 1.82 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.39 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> - N84: 	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cantidad mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Listados

Referencia: N84		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N80		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.185 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.09 t·m Momento: 1.87 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.10 t Cortante: 1.82 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.39 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N80:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple

Listados

Referencia: N80 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N85 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		

Listados

Referencia: N85 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.185 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.09 t·m Momento: 1.87 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.10 t Cortante: 1.82 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.38 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N85:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Díámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	

Listados

Referencia: N85 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N82 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Dimensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.185 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 2.10 t·m Momento: 1.87 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 2.10 t Cortante: 1.82 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros 	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.39 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> - N82: 	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	

Listados

Referencia: N82 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	Mínimo: 15 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N86 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ²	Cumple

Listados

Referencia: N86 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.185 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.248 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.10 t·m Momento: 1.87 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.10 t Cortante: 1.82 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.39 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N86:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple

Listados

Referencia: N86		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N79		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Dimensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.249 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.186 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.249 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.11 t·m Momento: 1.87 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.11 t Cortante: 1.82 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 13.45 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N79:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple

Listados

Referencia: N79 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N53 Dimensiones: 115 x 115 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.206 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.164 kp/cm ²	Cumple Cumple

Listados

Referencia: N53 Dimensiones: 115 x 115 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.206 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.08 t·m Momento: 1.05 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.27 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 2.52 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N53:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cantidad mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Listados

Referencia: N53 Dimensiones: 115 x 115 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N59 Dimensiones: 235 x 235 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Dimensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.169 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.153 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.294 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 33.8 %	No procede Cumple
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.60 t·m Momento: 2.65 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.61 t Cortante: 3.31 t	Cumple Cumple

Listados

Referencia: N59		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 3.86 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N59:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 47 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

Referencia: N56 Dimensiones: 135 x 135 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.219 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.17 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.219 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 0.29 t·m Momento: 2.70 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 0.24 t Cortante: 0.55 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 4.13 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> - N56: 	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: - Parrilla superior: 	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Listados

Referencia: N56		
Dimensiones: 135 x 135 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
<ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N57		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.169 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.153 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.294 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata:		

Listados

Referencia: N57		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.	Reserva seguridad: 33.8 %	No procede
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.60 t·m Momento: 2.65 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.61 t Cortante: 3.31 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 3.85 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N57:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cantidad mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Listados

Referencia: N57		
Dimensiones: 235 x 235 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 54 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 47 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N51		
Dimensiones: 115 x 115 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.206 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.164 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.206 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.08 t·m Momento: 1.05 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.27 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 2.52 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N51:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Listados

Referencia: N51 Dimensiones: 115 x 115 x 50 Armados: Xi: Ø12c/25 Yi: Ø12c/25 Xs: Ø12c/25 Ys: Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

1.2.- Vigas

1.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
VC.S-1 [N3-N8], VC.S-1 [N48-N53], VC.S-1 [N51-N46], VC.S-1 [N6-N1], VC.S-1 [N65-N78] y VC.S-1 [N79-N56]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N59-N56], C [N56-N57], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N61-N65], C [N65-N63], C [N78-N83], C [N83-N81], C [N81-N84], C [N84-N80], C [N80-N85], C [N85-N82], C [N82-N86] y C [N86-N79]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25
VC.T-1.3 [N53-N59], VC.T-1.3 [N57-N51], VC.T-1.3 [N1-N61] y VC.T-1.3 [N63-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
VC.S-1 [N46-N79], VC.S-1 [N79-N48], VC.S-1 [N41-N86], VC.S-1 [N86-N43], VC.S-1 [N36-N82], VC.S-1 [N82-N38], VC.S-1 [N31-N85], VC.S-1 [N85-N33], VC.S-1 [N26-N80], VC.S-1 [N80-N28], VC.S-1 [N21-N84], VC.S-1 [N84-N23], VC.S-1 [N16-N81], VC.S-1 [N81-N18], VC.S-1 [N11-N83], VC.S-1 [N83-N13], VC.S-1 [N6-N78] y VC.S-1 [N78-N8]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

1.2.2.- Medición

Referencias: VC.S-1 [N3-N8], VC.S-1 [N48-N53], VC.S-1 [N51-N46], VC.S-1 [N6-N1], VC.S-1 [N65-N78] y VC.S-1 [N79-N56]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71		10.60 9.41
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x5.32 4x8.40	21.28 33.59
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)			4x5.38 4x8.49	21.52 33.97
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	13x1.53 13x0.60			19.89 7.85
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	19.89 7.85	10.60 9.41	42.80 67.56	84.82
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	21.88 8.64	11.66 10.35	47.08 74.31	93.30

Referencias: C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N59-N56], C [N56-N57], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N61-N65], C [N65-N63], C [N78-N83], C [N83-N81], C [N81-N84], C [N84-N80], C [N80-N85], C [N85-N82], C [N82-N86] y C [N86-N79]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12		
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41	
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	14x1.30 14x0.29			18.20 4.04
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	18.20 4.04	21.20 18.82		22.86
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	20.02 4.44	23.32 20.71		25.15

Listados

Referencias: VC.T-1.3 [N53-N59], VC.T-1.3 [N57-N51], VC.T-1.3 [N1-N61] y VC.T-1.3 [N63-N3]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.30		10.60
	Peso (kg)		2x4.71		9.41
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			3x5.32	15.96
	Peso (kg)			3x8.40	25.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.38	21.52
	Peso (kg)			4x8.49	33.97
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.53			27.54
	Peso (kg)	18x0.60			10.87
Totales	Longitud (m)	27.54	10.60	37.48	
	Peso (kg)	10.87	9.41	59.16	79.44
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	30.29	11.66	41.23	
	Peso (kg)	11.96	10.35	65.07	87.38

Referencias: VC.S-1 [N46-N79], VC.S-1 [N79-N48], VC.S-1 [N41-N86], VC.S-1 [N86-N43], VC.S-1 [N36-N82], VC.S-1 [N82-N38], VC.S-1 [N31-N85], VC.S-1 [N85-N33], VC.S-1 [N26-N80], VC.S-1 [N80-N28], VC.S-1 [N21-N84], VC.S-1 [N84-N23], VC.S-1 [N16-N81], VC.S-1 [N81-N18], VC.S-1 [N11-N83], VC.S-1 [N83-N13], VC.S-1 [N6-N78] y VC.S-1 [N78-N8]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x10.30		20.60
	Peso (kg)		2x9.14		18.29
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x10.32	41.28
	Peso (kg)			4x16.29	65.15
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x10.38	41.52
	Peso (kg)			4x16.38	65.53
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	28x1.53			42.84
	Peso (kg)	28x0.60			16.91
Totales	Longitud (m)	42.84	20.60	82.80	
	Peso (kg)	16.91	18.29	130.68	165.88
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	47.12	22.66	91.08	
	Peso (kg)	18.60	20.12	143.75	182.47

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: VC.S-1 [N3-N8], VC.S-1 [N48-N53], VC.S-1 [N51-N46], VC.S-1 [N6-N11], VC.S-1 [N65-N78] y VC.S-1 [N79-N56]		6x8.63	6x10.35	6x74.32	559.80	6x0.69	6x0.14
Referencias: C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N59-N56], C [N56-N57], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N6-N65], C [N65-N63], C [N78-N83], C [N83-N81], C [N81-N84], C [N84-N80], C [N80-N85], C [N85-N82], C [N82-N86] y C [N86-N79]	28x4.45		28x20.70		704.20	28x0.51	28x0.13
Referencias: VC.T-1.3 [N53-N59], VC.T-1.3 [N57-N51], VC.T-1.3 [N1-N61] y VC.T-1.3 [N63-N3]		4x11.95	4x10.35	4x65.08	349.52	4x0.65	4x0.13
Referencias: VC.S-1 [N46-N79], VC.S-1 [N79-N48], VC.S-1 [N41-N86], VC.S-1 [N86-N43], VC.S-1 [N36-N82], VC.S-1 [N82-N38], VC.S-1 [N31-N85], VC.S-1 [N85-N33], VC.S-1 [N26-N80], VC.S-1 [N80-N28], VC.S-1 [N21-N84], VC.S-1 [N84-N23], VC.S-1 [N16-N81], VC.S-1 [N81-N18], VC.S-1 [N11-N83], VC.S-1 [N83-N13], VC.S-1 [N6-N78] y VC.S-1 [N78-N8]		18x18.60	18x20.12	18x143.75	3284.46	18x1.59	18x0.32
Totales	124.60	434.38	1045.26	3293.74	4897.98	49.67	10.65

1.2.3.- Comprobación

Listados

Referencia: VC.S-1 [N3-N8] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.77 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.8 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:		
	Momento flector: 1.00 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -1.04 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N3-N8] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.24 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N8-N13] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N13-N18] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple

Listados

Referencia: C [N13-N18] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N18-N23] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N23-N28] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple

Listados

Referencia: C [N23-N28] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N28-N33] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N33-N38] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

Referencia: C [N38-N43] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <small>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</small>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <small>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</small>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <small>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</small>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <small>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</small>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N43-N48] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <small>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</small>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <small>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</small>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <small>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</small>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <small>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</small>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N48-N53] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N48-N53] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5 - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: (se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08) - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 0.77 cm ² Mínimo: 0.8 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.00 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -1.04 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N48-N53] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.24 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.T-1.3 [N53-N59] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø16 Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 11.8 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 11.8 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 5.02 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5 - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.003 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08) - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.74 cm ² Calculado: 6.03 cm ² Mínimo: 0.48 cm ² Calculado: 8.04 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.00 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple

Listados

Referencia: VC.T-1.3 [N53-N59] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
	Momento flector: -0.61 t.m Axil: ± 0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.23 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N59-N56] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

Referencia: C [N56-N57] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.T-1.3 [N57-N51] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm Armadura superior: 4Ø16 Armadura de piel: 1x2Ø12 Armadura inferior: 3Ø16 Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 11.8 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 11.8 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 5.02 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5 - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.003 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)		

Listados

Referencia: VC.T-1.3 [N57-N51] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.74 cm ² Calculado: 6.03 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.48 cm ² Calculado: 8.04 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 0.99 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -0.61 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.22 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N51-N46] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N51-N46] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5 - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08) - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 0.77 cm ² Mínimo: 0.8 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.00 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -1.04 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.24 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

Referencia: C [N46-N41] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N41-N36] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N36-N31] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple

Listados

Referencia: C [N36-N31] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	 Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N31-N26] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	 Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	 Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	 Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N26-N21] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	 Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	 Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple

Listados

Referencia: C [N26-N21] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N21-N16] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N16-N11] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	

Listados

Referencia: C [N16-N11] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N11-N6] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N6-N1] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N6-N1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.77 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.8 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.00 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -1.04 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.24 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

Referencia: VC.T-1.3 [N1-N61] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 11.8 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 11.8 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 5.02 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.003	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)		
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.74 cm ² Calculado: 6.03 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.48 cm ² Calculado: 8.04 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:		
	Momento flector: 1.00 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -0.61 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Listados

Referencia: VC.T-1.3 [N1-N61] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.23 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N61-N65] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N65-N63] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple

Listados

Referencia: C [N65-N63] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.T-1.3 [N63-N3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 11.8 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 11.8 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 5.02 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5 - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.003 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08) - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.74 cm ² Calculado: 6.03 cm ² Mínimo: 0.48 cm ² Calculado: 8.04 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:		

Listados

Referencia: VC.T-1.3 [N63-N3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
	Momento flector: 1.00 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -0.61 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.22 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N65-N78] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm	Cumple Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N65-N78] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.71 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.4 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 2.46 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -1.94 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.57 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N78-N83] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple

Listados

Referencia: C [N78-N83] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N83-N81] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N81-N84] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm	

Listados

Referencia: C [N81-N84] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N84-N80] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N80-N85] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple

Listados

Referencia: C [N80-N85] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N85-N82] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N82-N86] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	

Listados

Referencia: C [N82-N86] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C [N86-N79] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N79-N56] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm	Cumple Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N79-N56] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.71 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.4 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 2.46 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -1.94 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.57 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

Referencia: VC.S-1 [N46-N79] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 2.38 cm ² Mínimo: 2.26 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 3.74 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.48 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N46-N79] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N79-N48] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm Armadura superior: 4Ø16 Armadura de piel: 1x2Ø12 Armadura inferior: 4Ø16 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5 - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08) - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 2.34 cm ² Mínimo: 2.22 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:		

Listados

Referencia: VC.S-1 [N79-N48] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
	Momento flector: 3.65 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -3.41 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N41-N86] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm	Cumple Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N41-N86] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.39 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.25 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 3.76 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.46 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

Referencia: VC.S-1 [N86-N43] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 2.39 cm ² Mínimo: 2.25 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 3.76 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.46 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N86-N43] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N36-N82] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm Armadura superior: 4Ø16 Armadura de piel: 1x2Ø12 Armadura inferior: 4Ø16 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5 - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08) - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 2.35 cm ² Mínimo: 2.21 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:		

Listados

Referencia: VC.S-1 [N36-N82] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
	Momento flector: 3.68 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -3.38 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N82-N38] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm	Cumple Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N82-N38] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.39 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.25 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 3.76 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.46 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

Referencia: VC.S-1 [N31-N85] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.35 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.21 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:		
	Momento flector: 3.67 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -3.38 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N31-N85] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N85-N33] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm Armadura superior: 4Ø16 Armadura de piel: 1x2Ø12 Armadura inferior: 4Ø16 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5 - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08) - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 2.35 cm ² Mínimo: 2.21 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:		

Listados

Referencia: VC.S-1 [N85-N33] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
	Momento flector: 3.67 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -3.38 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N26-N80] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm	Cumple Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N26-N80] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.35 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.21 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 3.68 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.38 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

Referencia: VC.S-1 [N80-N28] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 2.39 cm ² Mínimo: 2.25 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 3.76 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.46 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N80-N28] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N21-N84] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm Armadura superior: 4Ø16 Armadura de piel: 1x2Ø12 Armadura inferior: 4Ø16 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5 - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08) - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 2.35 cm ² Mínimo: 2.21 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:		

Listados

Referencia: VC.S-1 [N21-N84] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
	Momento flector: 3.68 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -3.38 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N84-N23] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm	Cumple Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N84-N23] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.39 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.25 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 3.76 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.46 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

Referencia: VC.S-1 [N16-N81] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 2.35 cm ² Mínimo: 2.21 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 3.68 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.38 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N16-N81] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N81-N18] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm Armadura superior: 4Ø16 Armadura de piel: 1x2Ø12 Armadura inferior: 4Ø16 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5 - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08) - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 2.39 cm ² Mínimo: 2.25 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:		

Listados

Referencia: VC.S-1 [N81-N18] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
	Momento flector: 3.76 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -3.46 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N11-N83] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm	Cumple Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N11-N83] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.35 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.21 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 3.68 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.39 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Listados

Referencia: VC.S-1 [N83-N13] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.39 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.25 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:		
	Momento flector: 3.76 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -3.46 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N83-N13] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N6-N78] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm Armadura superior: 4Ø16 Armadura de piel: 1x2Ø12 Armadura inferior: 4Ø16 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5 - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08) - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 2.34 cm ² Mínimo: 2.22 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:		

Listados

Referencia: VC.S-1 [N6-N78] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
	Momento flector: 3.65 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -3.41 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N78-N8] (Viga centradora) Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08 - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm	Cumple Cumple

Listados

Referencia: VC.S-1 [N78-N8] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.34 cm ²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.22 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 3.65 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -3.41 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 0.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEJO VIII

SALUBRIDAD

ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	3
2.1.- ACOMETIDAS	3
2.2.- TUBOS DE ALIMENTACIÓN	3
2.3.- INSTALACIONES PARTICULARES	3
3. CÁLCULOS	4
3.1.- BASES DE CÁLCULO.....	4
3.1.1.- <i>REDES DE DISTRIBUCIÓN</i>	4
3.1.1.1.- CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO	4
3.1.1.3.- COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN	6
3.1.2.- <i>DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE</i>	6
3.1.3.- <i>REDES DE A.C.S.</i>	7
3.1.3.1.- REDES DE IMPULSIÓN	7
3.1.3.2.- REDES DE RETORNO	8
3.1.3.3.- AISLAMIENTO TÉRMICO	8
3.1.3.4.- DILATADORES	8
3.1.4.- <i>EQUIPOS, ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE LA INSTALACIÓN</i>	8
3.1.4.1.- CONTADORES	8
3.1.4.2.- GRUPO DE PRESIÓN	9
3.2.- DIMENSIONADO	10
3.2.1.- <i>ACOMETIDAS</i>	10
3.2.2.- <i>TUBOS DE ALIMENTACIÓN</i>	10
3.2.3.- <i>GRUPOS DE PRESIÓN</i>	10
3.2.4.- <i>INSTALACIONES PARTICULARES</i>	11
3.2.4.1.- INSTALACIONES PARTICULARES.....	11
3.2.4.2.- PRODUCCIÓN DE A.C.S.....	12
3.2.4.3.- BOMBAS DE CIRCULACIÓN.....	12
3.2.5.- <i>AISLAMIENTO TÉRMICO</i>	12
ANEJO I. EXIGENCIA BÁSICA HS5: EVACUACIÓN DE AGUAS	
ANEJO II. DETALLES CONSTRUCTIVOS	

1. OBJETO

El objeto de este anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de suministro de agua, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS4.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

2.1.- ACOMETIDAS

Circuito más desfavorable:

- Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 1,49 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

2.2.- TUBOS DE ALIMENTACIÓN

Circuito más desfavorable:

- Instalación de alimentación de agua potable de 8,55 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

2.3.- INSTALACIONES PARTICULARES

Circuito más desfavorable:

- Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (5.09 m), 20 mm (32.42 m), 32 mm (1.04 m).

3. CÁLCULOS

3.1.- BASES DE CÁLCULO

3.1.1.- REDES DE DISTRIBUCIÓN

3.1.1.1.- CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q_{\min} AF (l/s)	Q_{\min} A.C.S. (l/s)	P_{\min} (m.c.a.)
Ducha	0.20	0.100	10
Inodoro con cisterna	0.10	-	10
Fregadero doméstico	0.20	0.100	10
Lavabo	0.10	0.065	10
Abreviaturas utilizadas			
Q_{\min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría		P_{\min} Presión mínima
Q_{\min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

Tabla 1.

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

3.1.1.2.- TRAMOS

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción:

$$\lambda = 0,25 \cdot \left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{\text{Re}^{0,9}} \right) \right]^{-2}$$

siendo:

- ε : Rugosidad absoluta
- D: Diámetro [mm]
- Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga:

$$J = f(\text{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo:

- Re: Número de Reynolds
- ε_r : Rugosidad relativa
- L: Longitud [m]
- D: Diámetro
- v: Velocidad [m/s]
- g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- El caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior:

$$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Q_c: Caudal simultáneo

Q_t: Caudal bruto

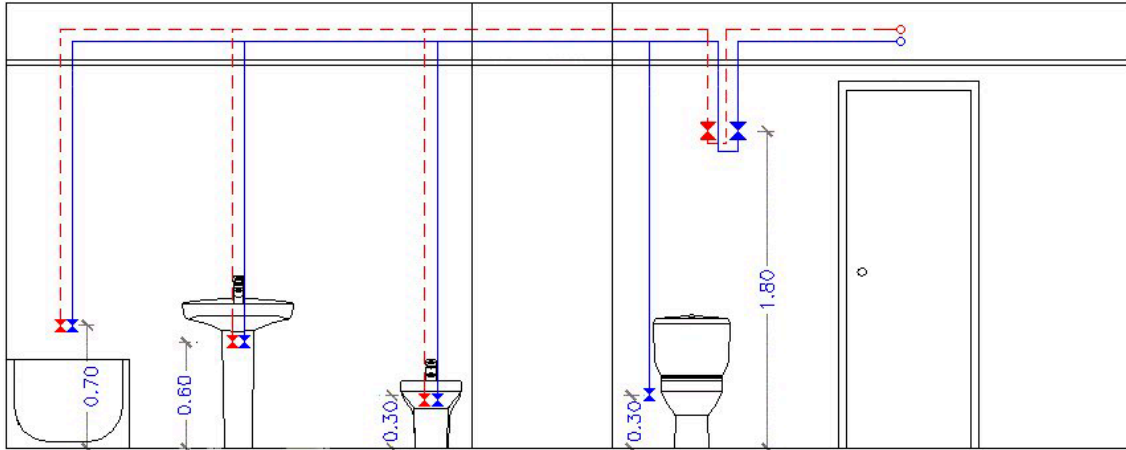
- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

3.1.1.3.- COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- Se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

3.1.2.- DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Ducha	---	16
Inodoro con cisterna	---	16
Fregadero doméstico	---	16
Lavabo	---	16

Tabla 2.

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

Tabla 3.

3.1.3.- REDES DE A.C.S.

3.1.3.1.- REDES DE IMPULSIÓN

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

3.1.3.2.- REDES DE RETORNO

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- Se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 ^{1/4}	1100
1 ^{1/2}	1800
2	3300

Tabla 4.

3.1.3.3.- AISLAMIENTO TÉRMICO

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

3.1.3.4.- DILATADORES

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

3.1.4.- EQUIPOS, ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE LA INSTALACIÓN

3.1.4.1.- CONTADORES

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

3.1.4.2.- GRUPO DE PRESIÓN

Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se ha calculado en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t \cdot 60$$

siendo:

V: Volumen del depósito [l]

Q: Caudal máximo simultáneo [dm³/s]

t: Tiempo estimado (de 15 a 20) [min.]

Cálculo de las bombas

El cálculo de las bombas se ha realizado en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la bomba (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso, la presión es función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se ha determinado en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y cuatro para más de 30 dm³/s.

El caudal de las bombas es el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y es fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (Pb) es el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

Cálculo del depósito de presión

Para la presión máxima se ha adoptado un valor que limita el número de arranques y paradas del grupo prolongando de esta manera la vida útil del mismo. Este valor está comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se ha realizado con la fórmula siguiente:

$$Vn = Pb \times Va / Pa$$

siendo:

Vn: Volumen útil del depósito de membrana [l]

Pb: Presión absoluta mínima [m.c.a.]

Va: Volumen mínimo de agua [l]

Pa: Presión absoluta máxima [m.c.a.]

3.2.- DIMENSIONADO

3.2.1.- ACOMETIDAS

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
1-2	1.49	1.79	5.80	0.24	1.36	0.30	28.00	32.00	2.22	0.36	39.50	38.84
Abreviaturas utilizadas												
L_r	Longitud medida sobre planos						D_{int}	Diámetro interior				
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{ad}$)						D_{com}	Diámetro comercial				
Q_b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						P_{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P_{sal}	Presión de salida				

Tabla 5.

3.2.2.- TUBOS DE ALIMENTACIÓN

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
2-3	2.47	2.97	5.80	0.24	1.36	0.81	36.00	32.00	1.34	0.18	34.84	33.85
3-4	3.72	4.46	5.80	0.24	1.36	-0.14	36.00	32.00	1.34	0.27	0.97	0.85
4-5	2.37	2.84	5.80	0.24	1.36	0.00	36.00	32.00	1.34	0.17	45.80	45.13
Abreviaturas utilizadas												
L_r	Longitud medida sobre planos						D_{int}	Diámetro interior				
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{ad}$)						D_{com}	Diámetro comercial				
Q_b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						P_{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P_{sal}	Presión de salida				

Tabla 6.

3.2.3.- GRUPOS DE PRESIÓN

Grupo de presión, con 4 bombas centrifugas multietapas verticales, con unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3 kW (4).

Cálculo hidráulico de los grupos de presión							
Gp	Q _{cal} (l/s)	P _{cal} (m.c.a.)	Q _{dis} (l/s)	P _{dis} (m.c.a.)	V _{dep} (l)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
4	1.36	44.95	1.36	44.95	24.00	0.85	45.80
Abreviaturas utilizadas							
Gp	Grupo de presión			P _{dis}	Presión de diseño		
Q _{cal}	Caudal de cálculo			V _{dep}	Capacidad del depósito de membrana		
P _{cal}	Presión de cálculo			P _{ent}	Presión de entrada		
Q _{dis}	Caudal de diseño			P _{sal}	Presión de salida		

Tabla 7.

3.2.4.- INSTALACIONES PARTICULARES

3.2.4.1.- INSTALACIONES PARTICULARES

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
5-6	Instalación interior (F)	1.04	1.25	5.80	0.24	1.36	0.00	26.20	32.00	2.53	0.35	45.13	44.78
6-7	Instalación interior (F)	27.58	33.09	1.40	0.47	0.65	0.00	16.20	20.00	3.17	25.74	44.78	18.54
7-8	Cuarto húmedo (F)	1.00	1.21	1.40	0.47	0.65	0.00	16.20	20.00	3.17	0.94	18.54	17.60
8-9	Cuarto húmedo (F)	1.27	1.53	1.20	0.50	0.60	0.00	16.20	20.00	2.91	1.01	17.60	16.59
9-10	Cuarto húmedo (F)	1.28	1.54	1.00	0.54	0.54	0.00	16.20	20.00	2.63	0.85	16.59	15.74
10-11	Cuarto húmedo (F)	1.28	1.54	0.80	0.60	0.48	0.00	16.20	20.00	2.31	0.67	15.74	15.08
11-12	Cuarto húmedo (F)	1.24	1.49	0.60	0.67	0.40	0.00	12.40	16.00	3.33	1.78	15.08	13.30
12-13	Cuarto húmedo (F)	1.38	1.65	0.40	0.78	0.31	0.00	12.40	16.00	2.58	1.23	13.30	12.07
13-14	Puntal (F)	2.47	2.96	0.20	1.00	0.20	1.10	12.40	16.00	1.66	0.97	12.07	10.00
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)						D _{int}	Diámetro interior					
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{com}	Diámetro comercial					
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _w)						v	Velocidad					
Q _b	Caudal bruto						J	Pérdida de carga del tramo					
K	Coeficiente de simultaneidad						P _{ent}	Presión de entrada					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{sal}	Presión de salida					
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Du): Ducha													

Tabla 8.

3.2.4.2.- PRODUCCIÓN DE A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q _{cal} (l/s)
Llave de abonado	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 200 l, potencia 2,2 kW, de 1570 mm de altura y 513 mm de diámetro.	0.87
Abreviaturas utilizadas		
Q _{cal}	Caudal de cálculo	

Tabla 9.

3.2.4.3.- BOMBAS DE CIRCULACIÓN

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q _{cal} (l/s)	P _{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.14	0.71
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P _{cal}	Presión de cálculo
Q _{cal}	Caudal de cálculo		

Tabla 10.

3.2.5.- AISLAMIENTO TÉRMICO

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de

resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.
Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

ANEJO I. EXIGENCIAS BÁSICAS HS5: EVACUACIÓN DE AGUAS

EXIGENCIA BÁSICA HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

RED DE AGUAS RESIDUALES

Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
6-7	1.96	35.43	9.00	110	4.23	0.71	2.99	17.67	2.98	104	110
7-8	2.40	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
7-9	1.80	2.67	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
7-10	2.00	2.41	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
6-11	2.90	23.80	12.00	75	5.64	0.58	3.26	35.31	2.76	69	75
11-12	2.53	2.07	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
11-13	1.81	2.89	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
11-14	1.85	2.82	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
11-15	2.61	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
16-17	1.58	35.41	4.00	75	1.88	1.00	1.88	24.02	2.72	69	75
17-18	1.68	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
17-19	1.61	2.08	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
16-20	1.44	38.94	8.00	75	3.76	0.58	2.17	25.22	2.93	69	75
20-21	1.32	2.45	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
20-22	1.03	3.15	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
20-23	1.15	2.82	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
20-24	1.62	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
28-29	1.08	1.63	10.00	110	4.70	1.00	4.70	49.93	1.12	104	110
29-30	1.99	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
29-31	0.95	4.19	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
28-32	0.95	6.03	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
27-33	0.95	8.28	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
26-34	0.66	7.06	10.00	110	4.70	1.00	4.70	33.33	1.91	104	110
34-35	0.95	4.26	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
34-36	1.08	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
36-37	0.95	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
25-38	2.23	42.00	2.00	50	0.94	1.00	0.94	29.76	2.48	44	50
38-39	2.66	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
42-43	1.52	33.97	12.00	110	5.64	0.58	3.26	18.62	3.01	104	110
43-44	3.78	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
43-45	3.25	2.32	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	Qs	Caudal con simultaneidad (Ob x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D _{min}	Diámetro nominal mínimo	D _{int}	Diámetro interior comercial
Qb	Caudal bruto	D _{com}	Diámetro comercial
K	Coefficiente de simultaneidad		

EXIGENCIA BÁSICA HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
43-46	3.20	2.36	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
43-47	3.64	2.08	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
42-48	1.67	32.28	9.00	90	4.23	0.71	2.99	24.01	2.95	84	90
48-49	2.70	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
48-50	1.91	2.82	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
48-51	1.80	3.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
52-53	1.60	25.67	10.00	110	4.70	1.00	4.70	23.94	3.03	104	110
53-54	1.55	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
53-55	1.49	2.08	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
52-56	8.25	5.00	6.00	50	2.82	1.00	2.82	-	-	44	50
57-58	0.84	88.24	6.00	75	2.82	0.71	1.99	19.71	3.82	69	75
58-59	2.04	2.46	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
58-60	2.16	2.31	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
58-61	2.50	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
57-62	0.71	105.21	6.00	75	2.82	0.71	1.99	18.88	4.07	69	75
62-63	1.87	2.65	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
62-64	2.08	2.39	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
62-65	2.48	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
67-68	0.52	9.56	10.00	110	4.70	1.00	4.70	30.79	2.13	104	110
68-69	1.10	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
69-70	0.82	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
68-71	0.81	4.75	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
72-73	0.80	9.70	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
74-75	0.78	7.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
74-76	1.04	1.63	10.00	110	4.70	1.00	4.70	49.93	1.12	104	110
76-77	0.77	4.92	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
76-78	1.90	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
66-79	1.97	47.82	2.00	50	0.94	1.00	0.94	28.79	2.59	44	50
79-80	2.57	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40

Abreviaturas utilizadas			
L	Longitud medida sobre planos	Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D _{min}	Diámetro nominal mínimo	D _{int}	Diámetro interior comercial
Qb	Caudal bruto	D _{com}	Diámetro comercial
K	Coefficiente de simultaneidad		

Acometida 1

EXIGENCIA BÁSICA HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	6.32	2.00	146.00	160	68.62	0.15	10.59	41.80	1.47	152	160
2-3	7.63	15.47	146.00	160	68.62	0.15	10.59	24.13	3.07	154	160
3-4	5.22	4.41	65.00	110	30.55	0.23	7.01	46.49	1.79	105	110
4-5	5.58	2.00	21.00	110	9.87	0.41	4.03	42.51	1.16	105	110
5-6	4.98	2.00	21.00	110	9.87	0.41	4.03	42.51	1.16	105	110
4-16	4.60	7.17	12.00	110	5.64	0.45	2.52	23.82	1.61	105	110
4-25	1.90	2.64	32.00	110	15.04	0.41	6.14	49.95	1.43	105	110
25-26	1.37	65.84	30.00	110	14.10	0.45	6.31	21.64	4.61	105	110
26-27	0.41	2.07	20.00	110	9.40	0.58	5.43	49.90	1.27	105	110
27-28	1.07	2.00	15.00	110	7.05	0.71	4.99	47.96	1.22	105	110
3-40	5.34	4.59	81.00	125	38.07	0.21	8.12	41.26	1.88	119	125
40-41	5.16	2.00	37.00	125	17.39	0.33	5.80	43.09	1.27	119	125
41-42	7.14	3.22	21.00	110	9.87	0.41	4.03	37.32	1.38	105	110
41-52	8.69	4.37	16.00	110	7.52	0.71	5.32	39.92	1.66	105	110
40-57	3.34	3.89	12.00	110	5.64	0.45	2.52	27.81	1.29	105	110
40-66	2.23	2.64	32.00	110	15.04	0.41	6.14	49.95	1.43	105	110
66-67	1.00	90.48	30.00	110	14.10	0.45	6.31	20.00	5.15	105	110
67-72	0.53	2.07	20.00	110	9.40	0.58	5.43	49.90	1.27	105	110
72-74	1.12	2.00	15.00	110	7.05	0.71	4.99	47.96	1.22	105	110

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D _{min}	Diámetro nominal mínimo	D _{int}	Diámetro interior comercial
Qb	Caudal bruto	D _{com}	Diámetro comercial
K	Coefficiente de simultaneidad		

Acometida 1

Arquetas

Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	7.63	2.00	160	60x60x50 cm
4	5.22	3.44	110	50x50x50 cm
5	5.58	2.00	110	50x50x50 cm
6	4.98	2.00	110	50x50x50 cm
16	4.60	2.00	110	50x50x50 cm
25	1.90	2.64	110	50x50x50 cm
40	5.34	2.34	125	50x50x50 cm

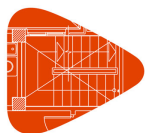
Abreviaturas utilizadas

Ref.	Referencia en planos	ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas	D _{sal}	Diámetro del colector de salida

EXIGENCIA BÁSICA HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

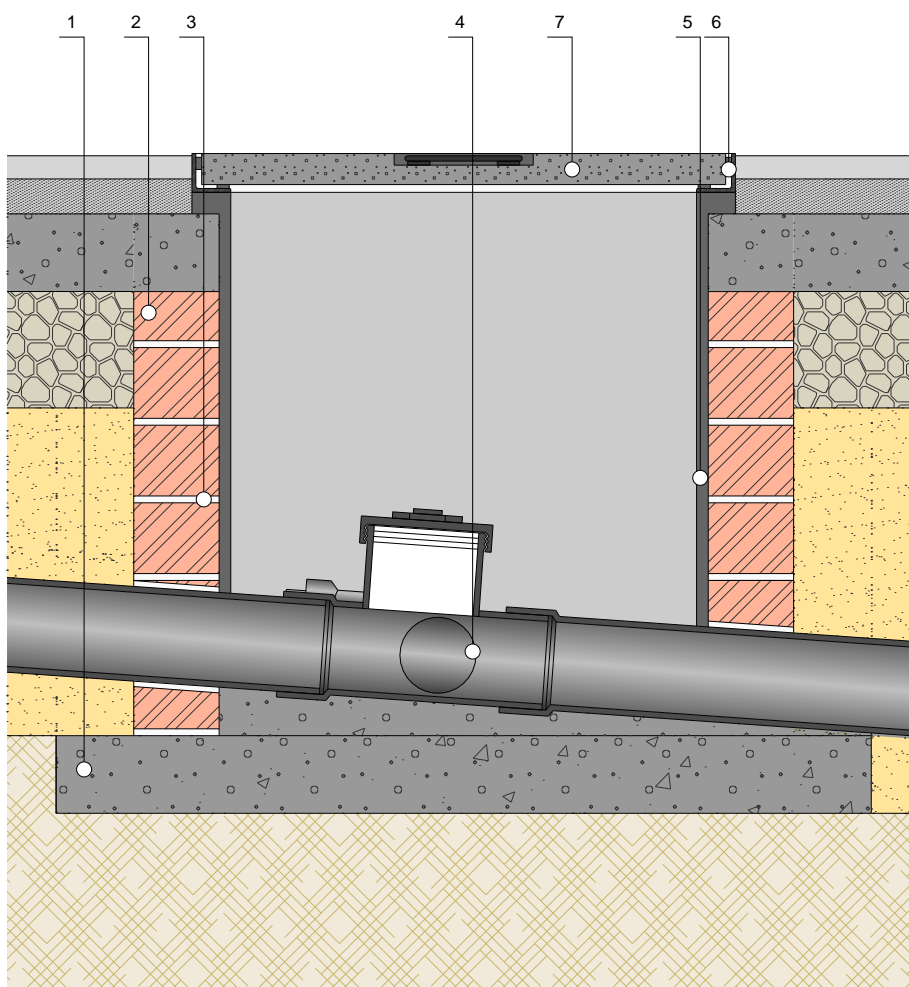
Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
41	5.16	2.00	125	50x50x50 cm
42	7.14	2.00	110	50x50x50 cm
52	8.69	2.00	110	50x50x50 cm
57	3.34	2.00	110	50x50x50 cm
66	2.23	2.64	110	50x50x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos	ic	Pendiente del colector	
Ltr	Longitud entre arquetas	D _{sal}	Diámetro del colector de salida	

ANEJO II. DETALLES CONSTRUCTIVOS

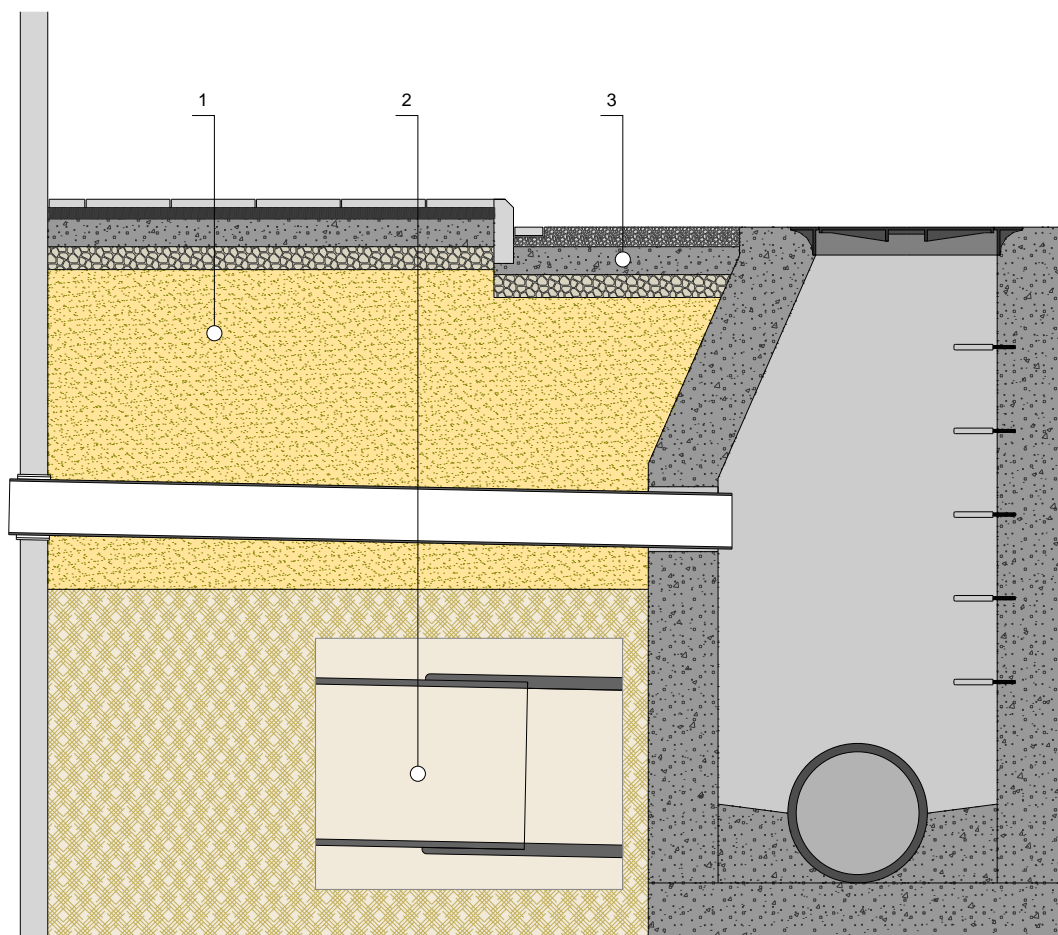
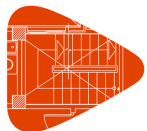


Arqueta de fábrica

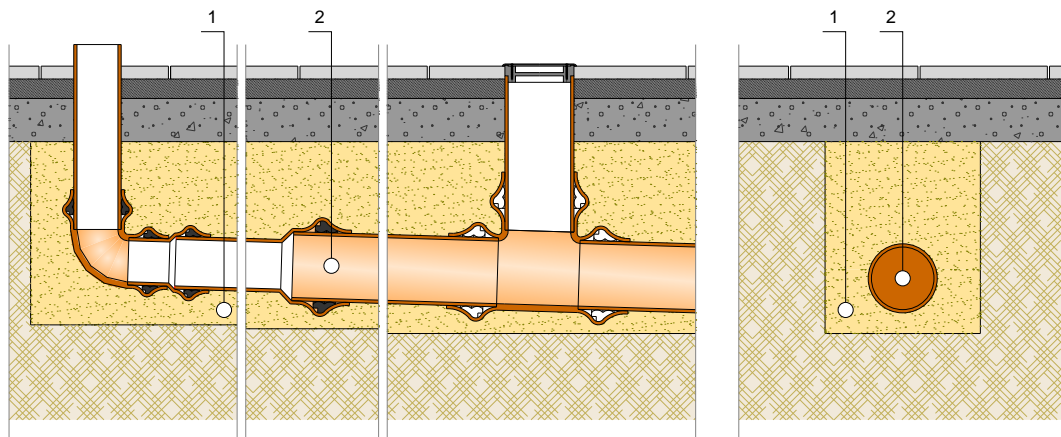
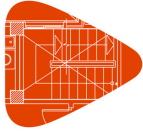
ASA010
ASA010b



1	mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, con cemento SR.
2	mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, según UNE-EN 771-1.
3	mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.
4	mt11var130	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.
5	mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.
6	mt11var100	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.
7	mt11arf010b	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.
	mt11arf010c	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.

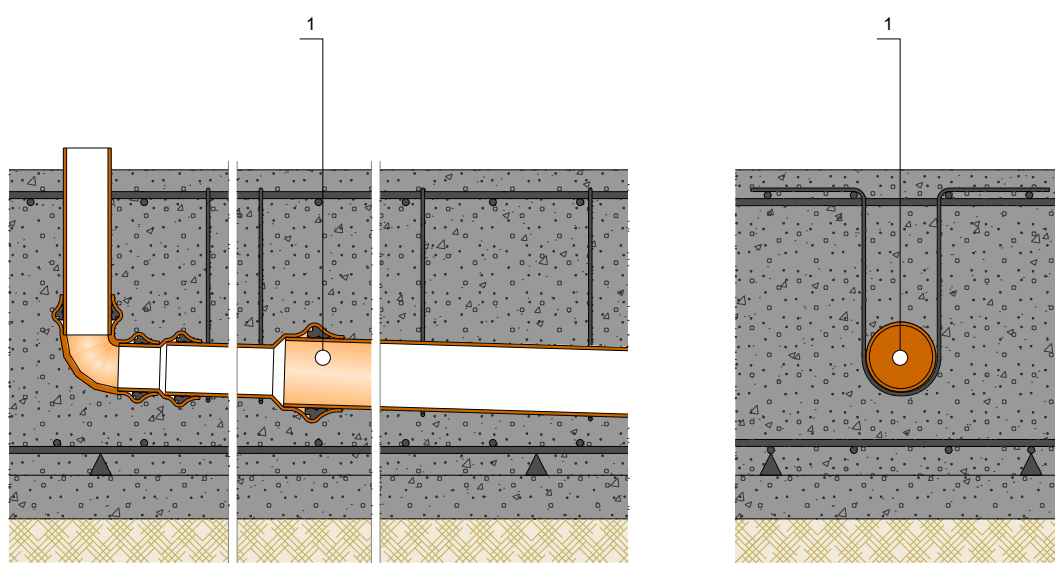
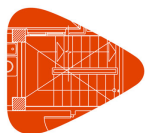


1	mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.
2	mt11tpb030c	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.
3	mt10hmf010Mp	Hormigón HM-20/P/20/l.

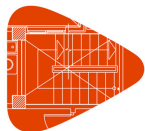


1 **mt01ara010** Arena de 0 a 5 mm de diámetro.

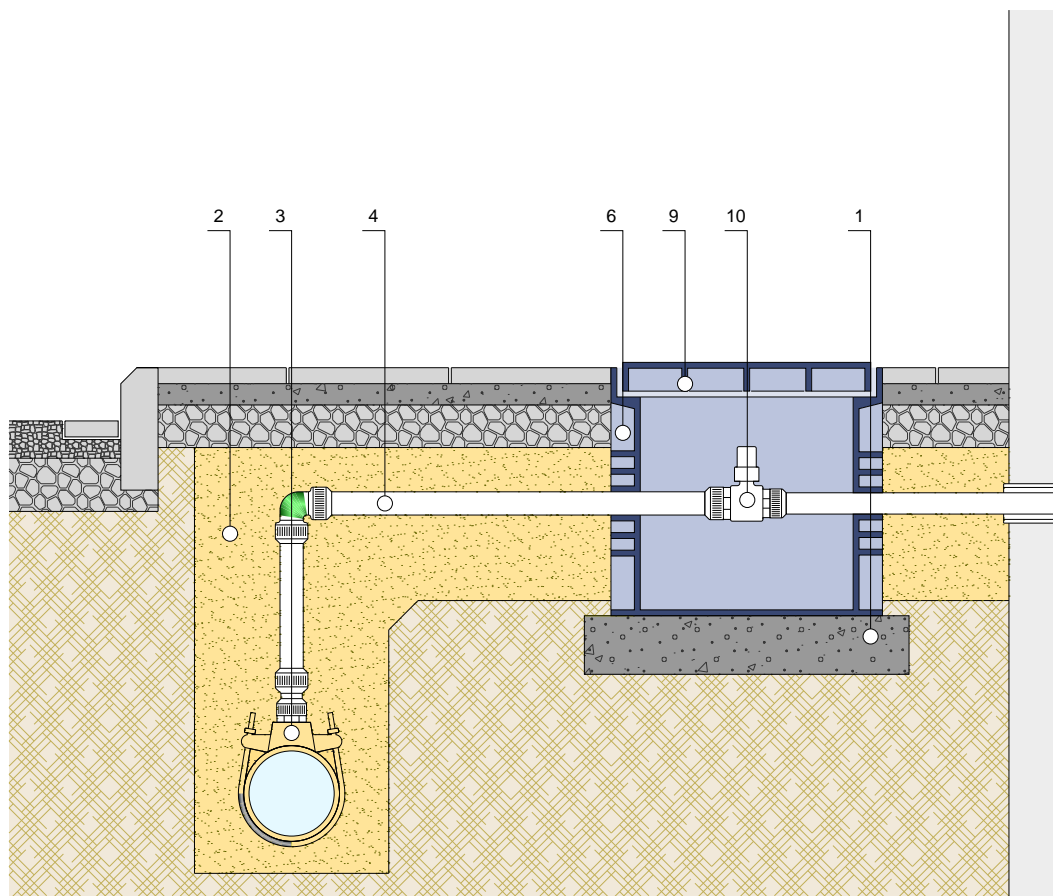
2 **mt11tpb020c** Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.



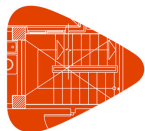
- 1
- mt11tpb020j** Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro exterior y 2,7 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.
 - mt11tpb020k** Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro exterior y 3,1 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.



Acometida de abastecimiento de agua potable IFA010

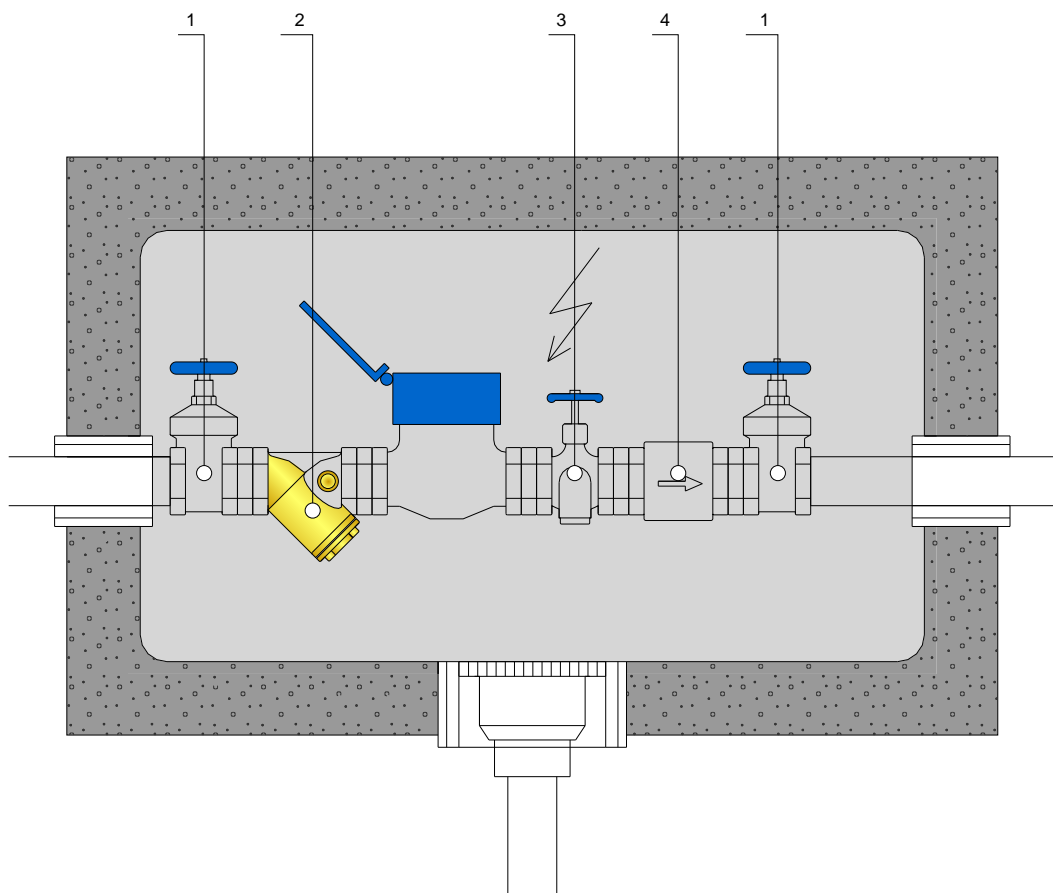


1	mt10hmf010Mp	Hormigón HM-20/P/20/l.
2	mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.
3	mt37tpa012c	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 32 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.
4	mt37tpa011c	Acometida de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2.
6	mt11arp100a	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.
9	mt11arp050c	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm.
10	mt37sve030d	Válvula de esfera de latón niquelado para rosca, con mando de cuadrado.

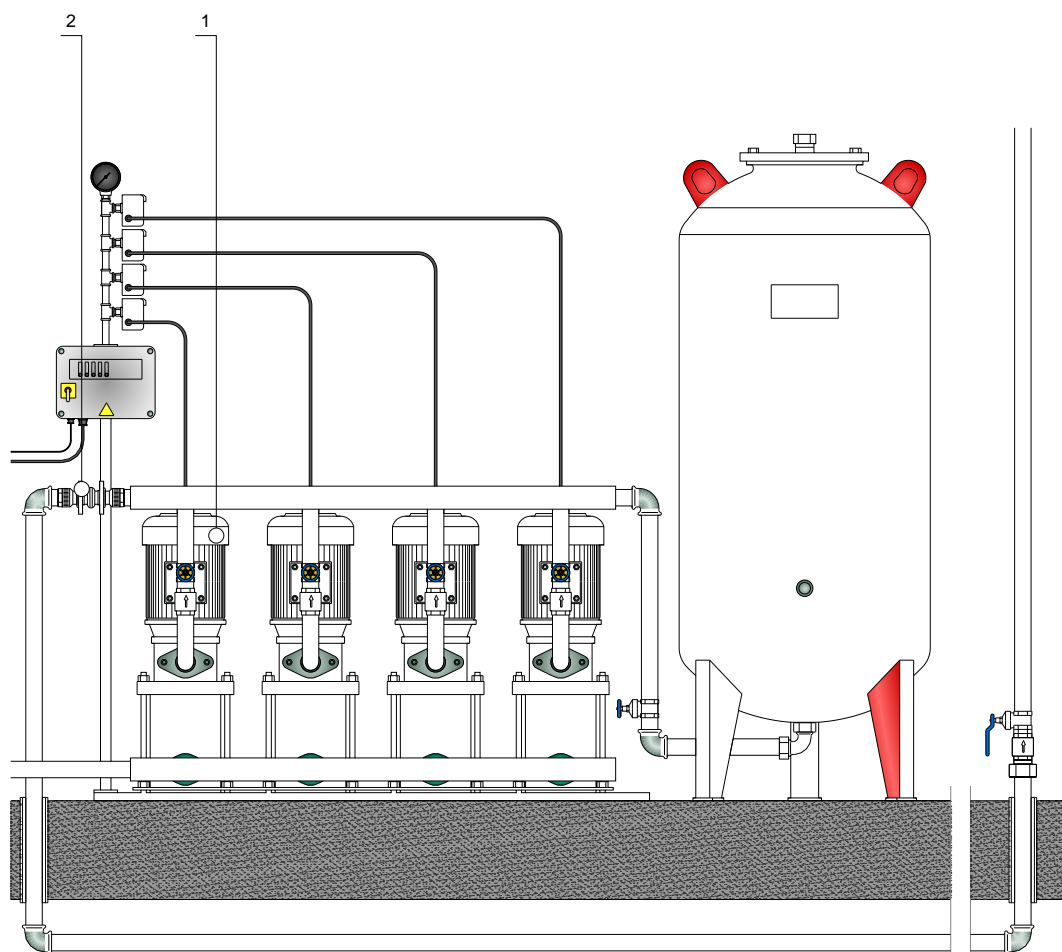
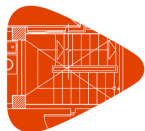


Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable

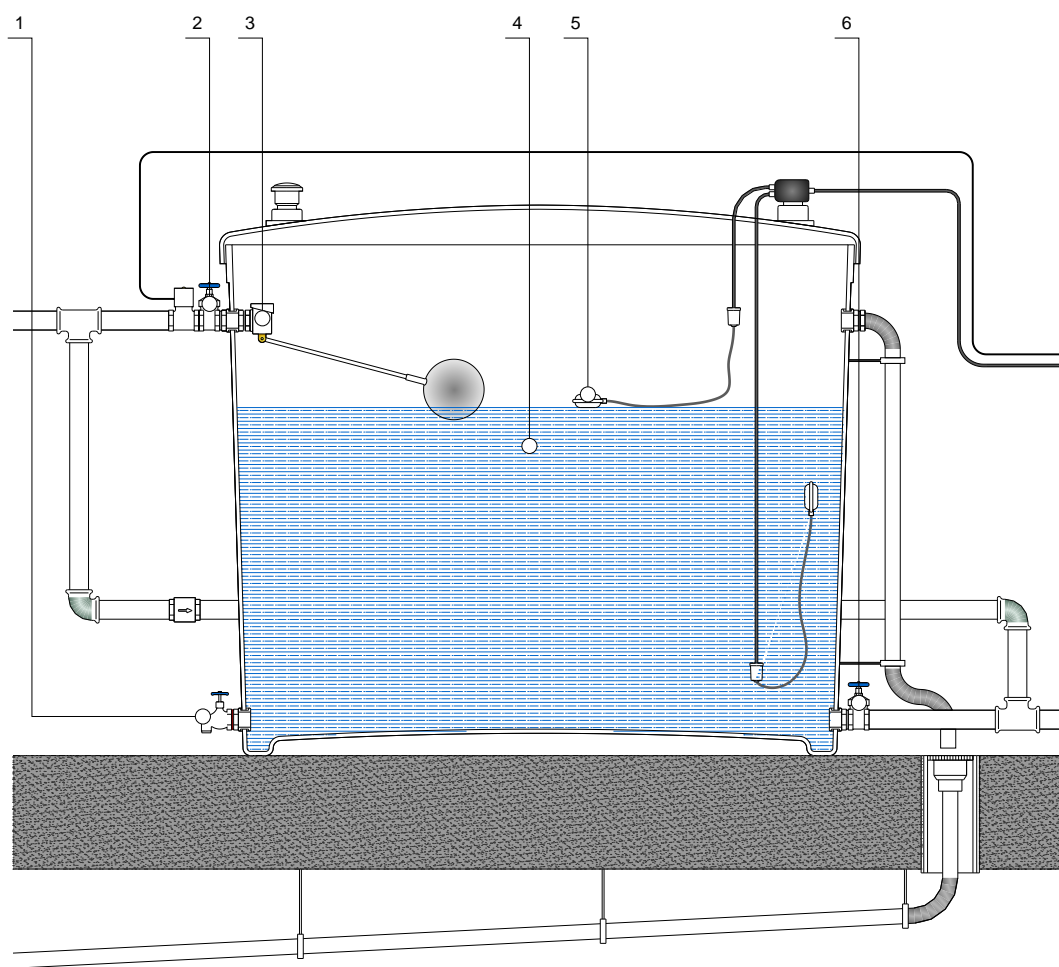
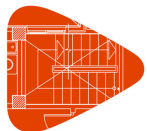
IFC010



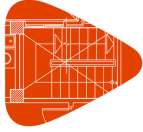
-
- | | | |
|---|--------------------|--|
| 1 | mt37svc010i | Válvula de compuerta de latón fundido, para rosca, de 1 1/4". |
| 2 | mt37www060f | Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C. |
| 3 | mt37sgl012c | Grifo de comprobación de latón, para rosca, de 1". |
| 4 | mt37svr010d | Válvula de retención de latón para rosca de 1 1/4". |
-



- 1 mt37bcw191at1eb** Grupo de presión, formado por 4 bombas centrífugas de 5 etapas, verticales, ejecución monobloc, no autoaspirantes, con carcasa, rodets, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, cierre mecánico independiente del sentido de giro, motores con una potencia nominal total de 3 kW, 2850 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), protección IP 54, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, colector de aspiración y colector de impulsión de acero inoxidable, bancada, unidad de regulación electrónica con interruptor principal, interruptor de mando manual-0-automático por bomba, pilotos de indicación de falta de agua y funcionamiento/avería por bomba, contactos libres de tensión para la indicación general de funcionamiento y de fallos, relés de disparo para guardamotor y protección contra funcionamiento en seco.
- 2 mt37www050g** Manguito antivibración, de goma, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.

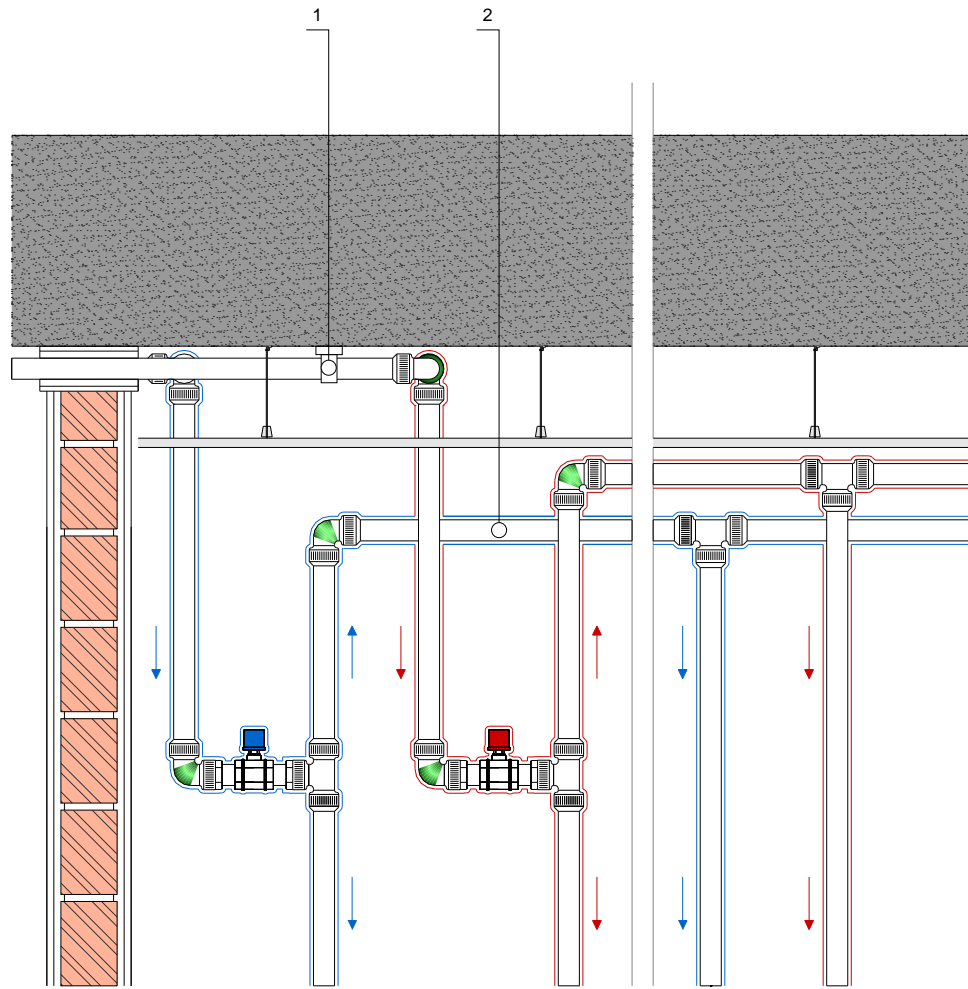


-
- | | | |
|----------|--------------------|---|
| 1 | mt37sve010d | Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". |
|----------|--------------------|---|
-
- | | | |
|----------|--------------------|--|
| 2 | mt37svc010f | Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1". |
|----------|--------------------|--|
-
- | | | |
|----------|--------------------|---|
| 3 | mt41aco200c | Válvula de flotador de 1" de diámetro, para una presión máxima de 6 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma. |
|----------|--------------------|---|
-
- | | | |
|----------|--------------------|---|
| 4 | mt37dps020f | Depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 3700 litros, con tapa, aireador y rebosadero, para colocar en superficie. |
|----------|--------------------|---|
-
- | | | |
|----------|-------------------|---|
| 5 | mt41aco210 | Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable. |
|----------|-------------------|---|
-

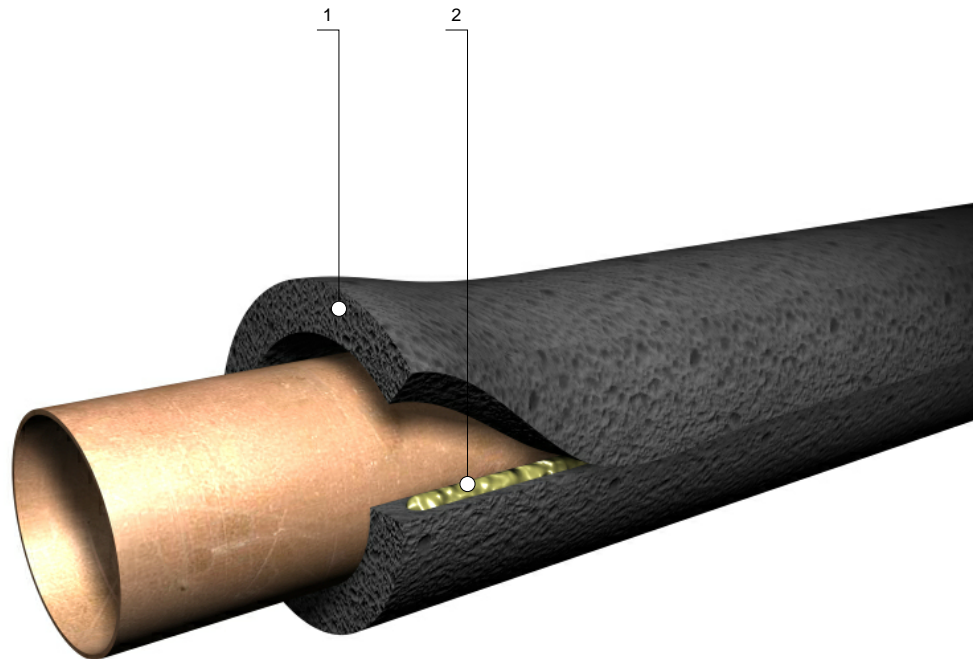
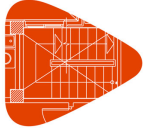


Tubería para instalación interior

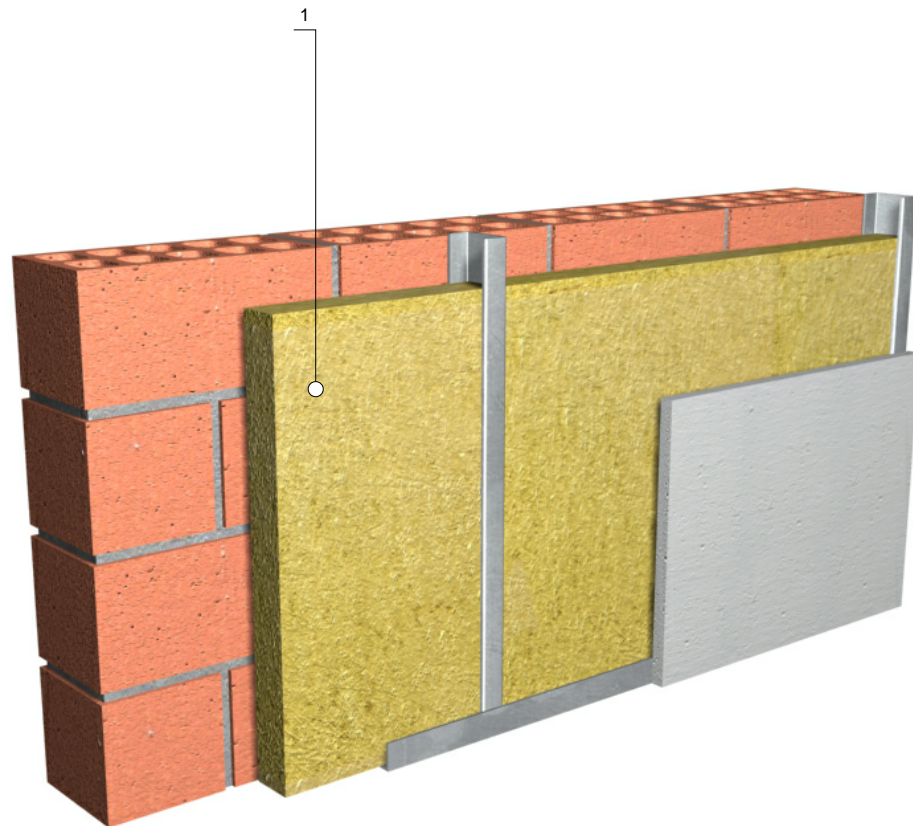
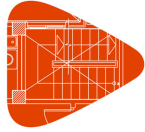
IFI005
a
IFI005d

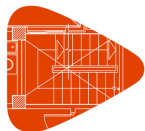


	mt37tpu400a	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.
	mt37tpu400b	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.
1	mt37tpu400c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.
	mt37tpu400d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.
	mt37tpu010ac	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2.
	mt37tpu010bc	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2.
2	mt37tpu010cc	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2.
	mt37tpu010dc	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2.



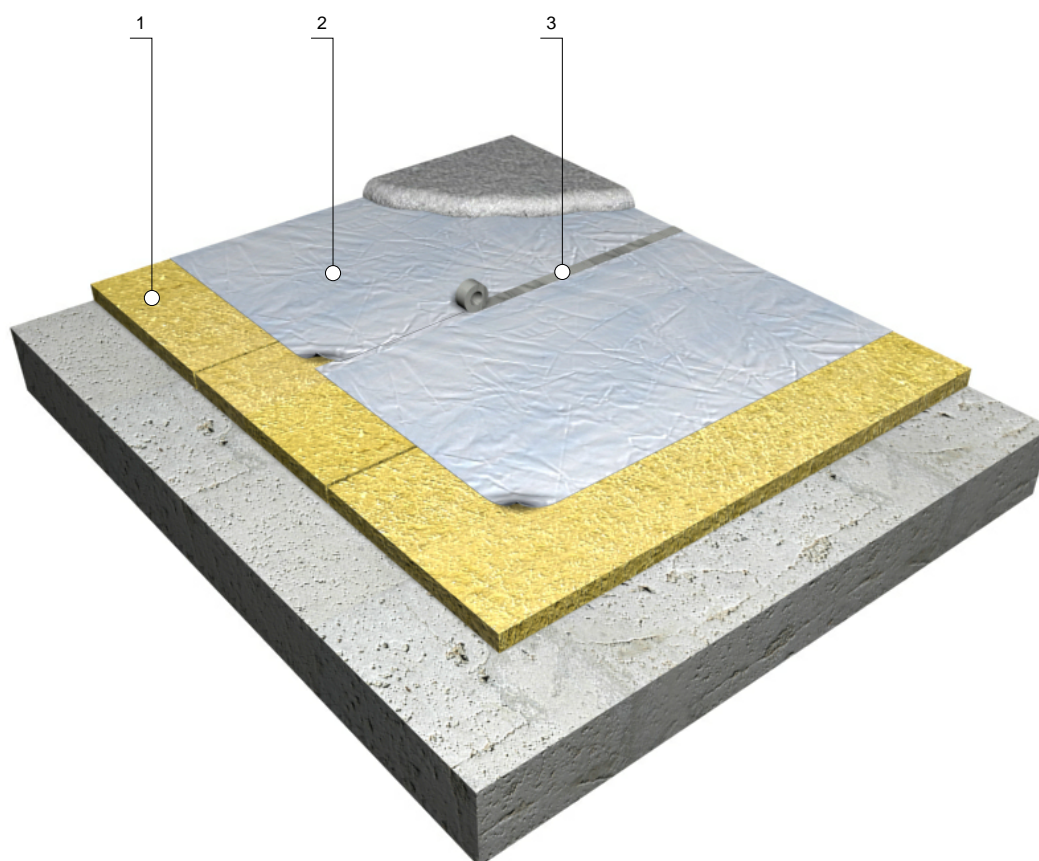
	mt17coe055ba	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
1	mt17coe070ed mt17coe070fd mt17coe070gd mt17coe070id	Coquilla de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Coquilla de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Coquilla de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Coquilla de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
2	mt17coe110	Adhesivo para coquilla elastomérica.



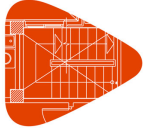


Aislamiento termoacústico de suelos flotantes, con lanas minerales

NAL010

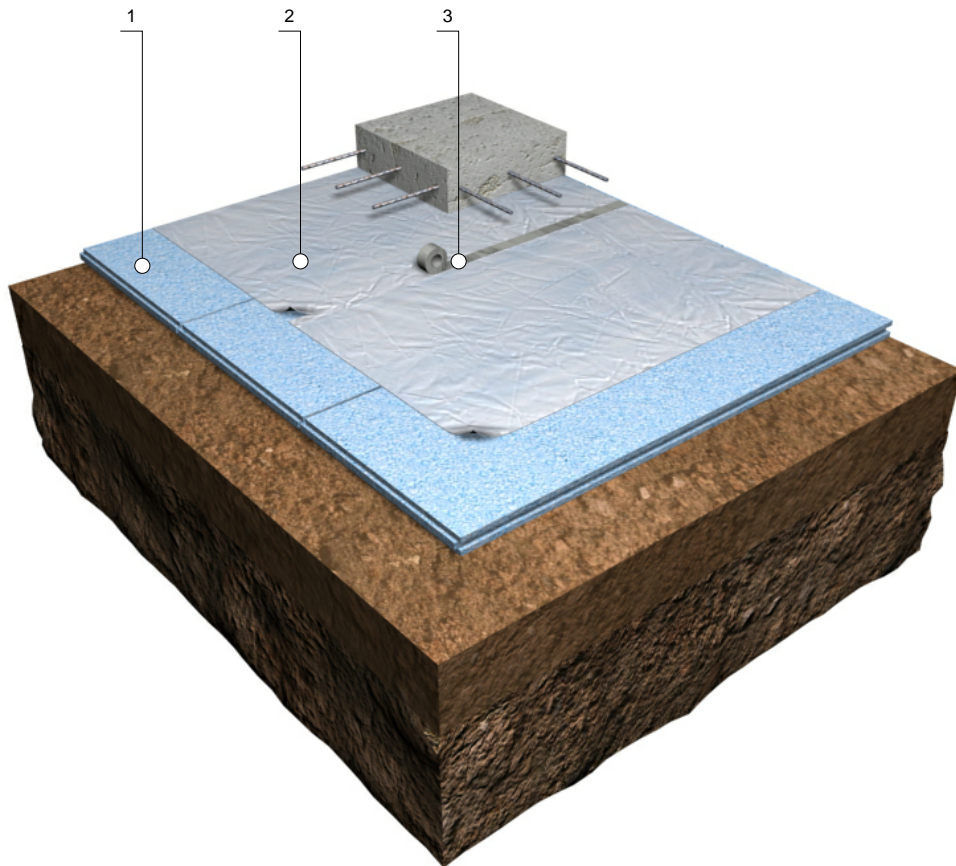


-
- | | | |
|---|--------------------|--|
| 1 | mt16lra010b | Panel rígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m ² K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK). |
| 2 | mt17poa010d | Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m ² de masa superficial. |
| 3 | mt16aaa030 | Cinta autoadhesiva para sellado de juntas. |
-

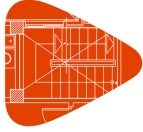


Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, con poliestireno extruido

NAK010

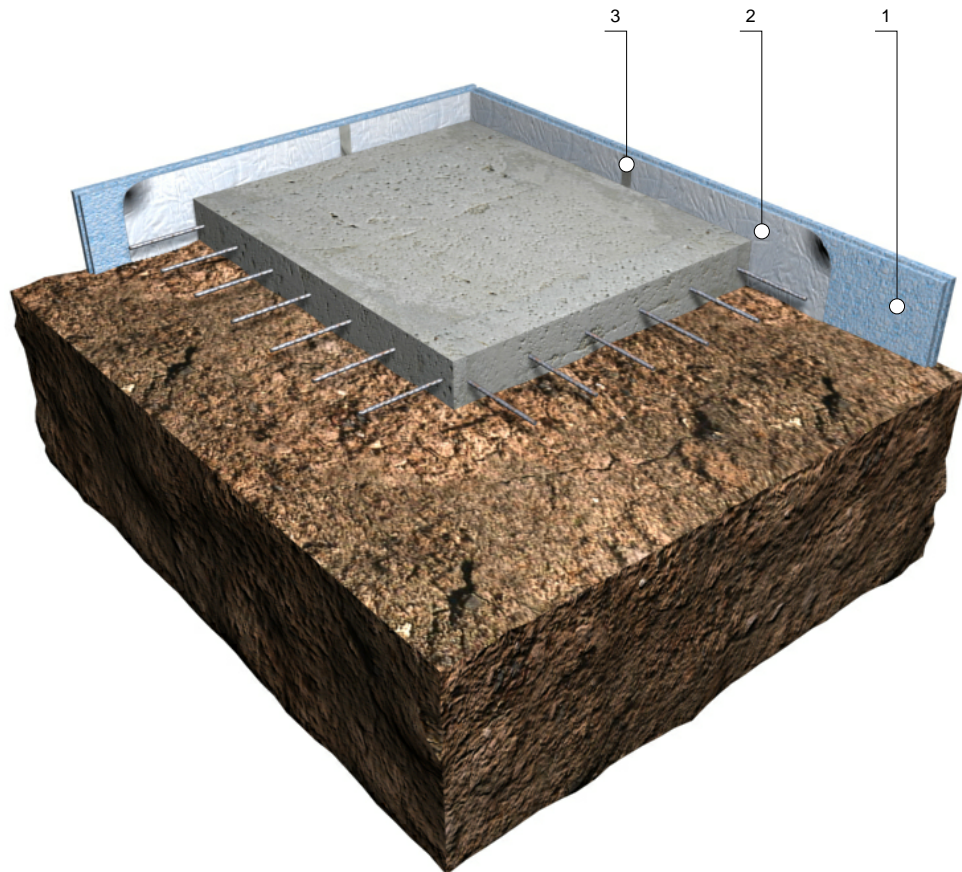


-
- | | | |
|---|---------------------|---|
| 1 | mt16pxa010ab | Panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,034 \text{ W/(mK)}$, Euroclase E de reacción al fuego. |
| 2 | mt17poa010d | Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m^2 de masa superficial. |
| 3 | mt16aaa030 | Cinta autoadhesiva para sellado de juntas. |
-

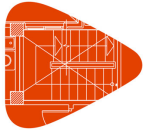


Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, con poliestireno extruido

NAK020

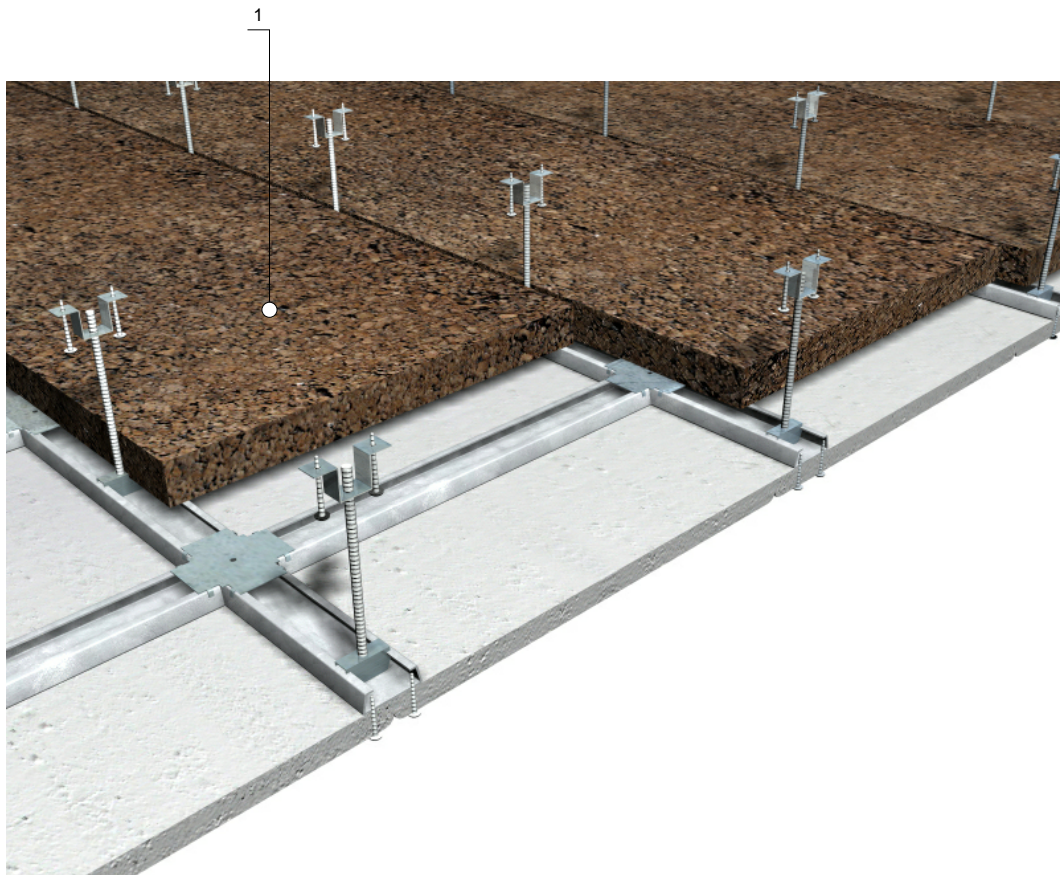


-
- | | | |
|---|---------------------|---|
| 1 | mt16pxa010ab | Panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,034 \text{ W/(mK)}$, Euroclase E de reacción al fuego. |
| 2 | mt17poa010d | Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m^2 de masa superficial. |
| 3 | mt16aaa030 | Cinta autoadhesiva para sellado de juntas. |
-

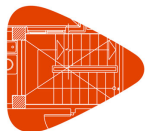


Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, con paneles de aglomerado de corcho expandido

NBT030

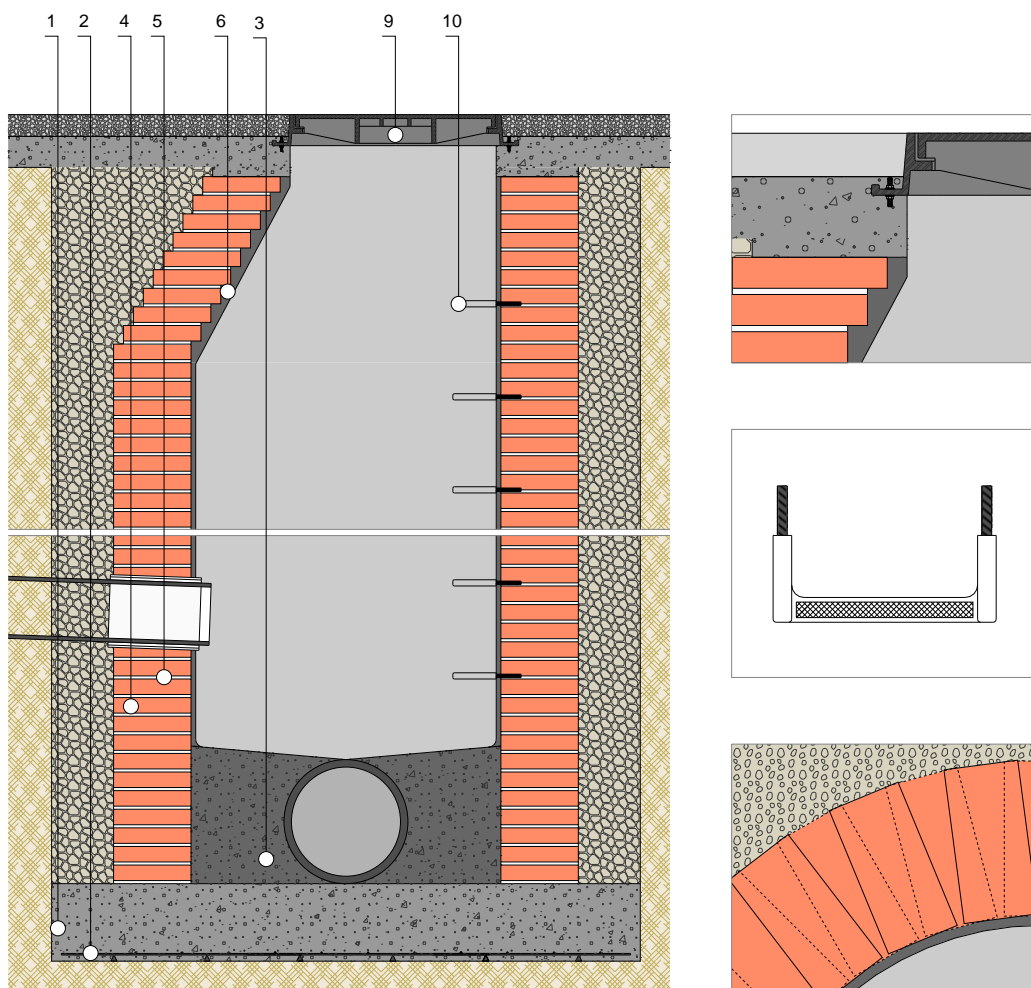


- 1 **mt16acg010aa** Placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, de aplicación como aislante térmico y acústico.



Pozo de registro

UAP010



1	mt10haf010psc	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, con cemento SR.
2	mt07ame010n	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.
3	mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, con cemento SR.
4	mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, según UNE-EN 771-1.
5	mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.
6	mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.
9	mt46tpr010q	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fundición dúctil de 850 mm de diámetro exterior y 100 mm de altura, paso libre de 600 mm, para pozo, clase D-400 según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco provisto de junta de insonorización de polietileno y dispositivo antirrobo.
10	mt46phm050	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.

ANEJO IX

ILUMINACIÓN EXTERIOR

ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. SISTEMAS DE ALUMBRADO	3
2.1.- REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	3
2.1.1.- <i>INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL</i>	3
2.1.2.- <i>INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL AMBIENTAL</i>	4
2.1.3.- <i>OTRAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO</i>	4
2.2.- CRITERIOS LUMINOTÉCNICOS DE CALIDAD	5
2.2.1.- <i>CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS SEGÚN VELOCIDAD</i>	5
2.2.2.- <i>CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS SEGÚN INTENSIDAD DE TRÁFICO</i>	5
2.3.- SISTEMAS DE ILUMINACIÓN	10
2.3.1.- <i>ELECCIÓN Y DISPOSICIÓN</i>	10
2.4.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS	11
ANEJO I. COMPROBACIONES MEDIANTE DIALUX	17

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es establecer y justificar los datos técnicos necesarios para implantar un sistema de alumbrado exterior en el Proyecto. Para ello se seguirán las directrices del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (Real Decreto 1890/2008), así como las Instrucciones complementarias sobre actuaciones de reducción de consumo energético en las instalaciones de alumbrado exterior (3/2010 - 19 mayo 2011) y las directrices de las Instrucciones Técnicas Complementarias de Baja tensión (ITC BT)

2. SISTEMAS DE ALUMBRADO

2.1.- REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.1.1.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL

Se definen como tales las instalaciones de alumbrado vial de autopistas, autovías, carreteras y vías urbanas, consideradas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02 como situaciones de proyecto A y B.

Las instalaciones de alumbrado vial ambiental, con independencia del tipo de lámpara y de las características o geometría de la instalación: dimensiones de la superficie a iluminar (longitud y anchura), así como disposición de las luminarias (tipo de implantación, altura y separación entre puntos de luz), deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla 2.

Las instalaciones de alumbrado vial funcional, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla 1.

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
$\leq 7,5$	9,5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

Tabla 1. Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional

Para las instalaciones de alumbrado en zonas especiales de viales, se aplicarán los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en el apartado 2.1.3.

2.1.2.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL AMBIENTAL

Alumbrado vial ambiental es el que se ejecuta generalmente sobre soportes de baja altura (3-5 m) en áreas urbanas para la iluminación de vías peatonales, comerciales, aceras, parques y jardines, centros históricos, vías de velocidad limitada, etc., considerados en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02 como situaciones de proyecto C, D y E.

Las instalaciones de alumbrado vial ambiental, con independencia del tipo de lámpara y de las características o geometría de la instalación: dimensiones de la superficie a iluminar (longitud y anchura), así como disposición de las luminarias (tipo de implantación, altura y separación entre puntos de luz), deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla 2.

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \cdot \text{lux}}{W}\right)$
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

Tabla 2. Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental

2.1.3.- OTRAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

En el alumbrado específico, el alumbrado ornamental, el alumbrado para vigilancia y seguridad nocturna, y el de señales y anuncios luminosos, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Se iluminará únicamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.
- Se instalarán lámparas de elevada eficacia luminosa compatibles con los requisitos cromáticos de la instalación y con valores no inferiores a los establecidos en la ITC-EA-04.
- Se utilizarán luminarias y proyectores de rendimiento luminoso elevado según la ITC-EA-04
- El equipo auxiliar será de pérdidas mínimas, dándose cumplimiento a los valores de potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar, fijados en la ITC-EA-04.
- El factor de utilización de la instalación será el más elevado posible, según la ITC-EA-04.
- El factor de mantenimiento de la instalación será el mayor alcanzable, según la ITC-EA-06.

2.2.- CRITERIOS LUMINOTÉCNICOS DE CALIDAD

El nivel de iluminación requerido por una vía depende de múltiples factores como son el tipo de vía, la complejidad de su trazado, la intensidad y sistema de control del tráfico y la separación entre carriles destinados a distintos tipos de usuarios.

En función de estos criterios, las vías de circulación se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto, asignándose a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos que tienen en cuenta las necesidades visuales de los usuarios así como aspectos medio ambientales de las vías.

2.2.1.- CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS SEGÚN VELOCIDAD

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece en la Tabla 3.

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

Tabla 3. Clasificación de las vías

2.2.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS SEGÚN INTENSIDAD DE TRÁFICO

Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior.

En las siguientes tablas se define la clase de alumbrado para las diferentes situaciones de proyecto correspondientes a la clasificación de vías anteriores.

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
A1	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías). Intensidad de tráfico <ul style="list-style-type: none"> Alta (IMD) ≥ 25.000..... Media (IMD) ≥ 15.000 y < 25.000..... Baja (IMD) < 15.000..... 	ME1 ME2 ME3a
	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas). Intensidad de tráfico <ul style="list-style-type: none"> Alta (IMD) > 15.000 Media y baja (IMD) < 15.000 	ME1 ME2
	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici. Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio. Intensidad de tráfico <ul style="list-style-type: none"> IMD ≥ 7.000..... IMD < 7.000 	ME1 / ME2 ME3a / ME4a
	<ul style="list-style-type: none"> Vías colectoras y rondas de circunvalación. Carreteras interurbanas con accesos no restringidos. Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos. Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones. Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. <ul style="list-style-type: none"> IMD ≥ 25.000..... IMD ≥ 15.000 y < 25.000 IMD ≥ 7.000 y < 15.000..... IMD < 7.000..... 	ME1 ME2 ME3b ME4a / ME4b

(*) Para todas las situaciones de proyecto (A1, A2 y A3), cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Tabla 4. Clases de alumbrado para vías tipo A

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
B1	<ul style="list-style-type: none"> Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante. Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas. Intensidad de tráfico IMD ≥ 7.000 IMD < 7.000	ME2 / ME3c ME4b / ME5 / ME6
	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras locales en áreas rurales. Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD ≥ 7.000 IMD < 7.000	ME2 / ME3b ME4b / ME5

^(*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Tabla 5. Clases de alumbrado para vías tipo B

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
C1	<ul style="list-style-type: none"> Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas Flujo de tráfico de ciclistas Alto Normal	S1 / S2 S3 / S4
	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías. Aparcamientos en general. Estaciones de autobuses. Flujo de tráfico de peatones Alto Normal	CE1A / CE2 CE3 / CE4
D3 - D4	<ul style="list-style-type: none"> Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada Zonas de velocidad muy limitada Flujo de tráfico de peatones y ciclistas Alto Normal	CE2 / S1 / S2 S3 / S4

^(*) Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Tabla 6. Clases de alumbrado para vías tipo C y D

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
E1	<ul style="list-style-type: none"> • Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada. • Paradas de autobús con zonas de espera • Áreas comerciales peatonales. Flujo de tráfico de peatones Alto..... Normal	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
E2	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones. Flujo de tráfico de peatones Alto..... Normal	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4

^(*) Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Tabla 7. Clases de alumbrado para vías tipo E

2.2.3.- NIVELES DE ILUMINACIÓN

En las tablas 8, 9, y 10 se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado determinadas en el apartado anterior.

Las clases de alumbrado de la serie ME hacen referencia a los valores que deben alcanzar los siguientes parámetros de iluminación:

- Nivel de luminancia media de la superficie de la calzada.
- Uniformidad global de luminancia.
- Uniformidad longitudinal de luminancia.
- Deslumbramiento perturbador (incremento umbral de contraste).

Conociendo ya la clase de alumbrado, mediante la Tabla 8 se pueden hallar los valores de iluminación que corresponden a cada clase. Dicha tabla comprende un total de 4 clases de alumbrado ordenadas de mayor a menor grado de exigencia luminotécnica. Las clases de alumbrado ME3 y ME4 se dividen en los apartados a y b cuya diferencia estriba en la uniformidad longitudinal.

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia ⁽⁴⁾ Media L_m (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global U_o [mínima]	Uniformidad Longitudinal U_l [mínima]	Incremento Umbral TI (%) ⁽²⁾ [máximo]	Relación Entorno SR ⁽³⁾ [mínima]
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

⁽²⁾ Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

⁽³⁾ La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

⁽⁴⁾ Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Tabla 8. Series ME de clase de alumbrado para viales tipo A y B

En las Tablas 9 y 10 se concretan los niveles de iluminación de las series S y CE para las clases de alumbrado de viales tipo C, D y E.

Clase de Alumbrado ⁽¹⁾	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media E_m (lux) ⁽¹⁾	Iluminancia mínima E_{min} (lux) ⁽¹⁾
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Tabla 9. Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E

Clase de Alumbrado (1)	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media <i>Em (lux)</i> [mínima mantenida ⁽¹⁾]	Uniformidad Media <i>Um</i> [mínima]
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

⁽²⁾ También se aplican en espacios utilizados por peatones y ciclistas.

Tabla 10. Series CE de clase de alumbrado para viales tipos D y E

2.3.- SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

En el proyecto se diferencian dos zonas distintas de alumbrado exterior, dependiendo del municipio que proporciona la acometida eléctrica.

A. Alumbrado del paseo peatonal y vía ciclista hasta la recepción de las instalaciones:

Con el objetivo de conseguir continuidad visual respecto a el alumbrado existente en la calle Landaluze, se emplearán las misma luminarias, inclusive la misma distribución y distancia entre postes que las actuales. Los datos han sido proporcionados por el Departamento de Urbanismo de Sopela. La electricidad de este tramo será proporcionada por el municipio de Sopela.

B. Alumbrado del paseo peatonal de dentro de las instalaciones:

La electricidad de este tramo será proporcionada por el municipio de Getxo.

2.3.1.- ELECCIÓN Y DISPOSICIÓN

A. Alumbrado del paseo peatonal y vía ciclista hasta la recepción de las instalaciones:

- Modelo de luminaria: HADASA SUPRA 550
- Tipo de lámpara: Vapor de Sodio
- Altura: 3,50m
- Potencia: 150W
- Distribución: axial
- Distancia entre mástiles: 20m

B. Alumbrado del paseo peatonal de dentro de las instalaciones:

- Modelo de luminaria: PHILIPS CGP431 C FG 1xCPO-TW60W EB OC P1_728
- Tipo de lámpara: Vapor de Sodio
- Altura: 3,00m
- Potencia: 67W
- Distribución: unilateral
- Distancia entre mástiles: 10m

Las luminarias elegidas, cumplen con los requisitos respecto a los valores de rendimiento de la luminaria (η) y factor de utilización.

En lo referente al factor de mantenimiento (f_m) cumplen lo dispuesto en las ITCEA-06 y la ITC- EA-03, respectivamente.

Las comprobaciones se encuentran en el Anejo I. Comprobaciones.

2.4.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

A. Alumbrado del paseo peatonal y vía ciclista hasta la recepción de las instalaciones:

Dado que la calle peatonal tiene una longitud de 216m, al hacer la división entre la longitud de la calle y la distancia entre mástiles, se considera que hay 9 puntos de luz, y al dividirlos en grupos de tres luminarias, se consiguen tres circuitos trifásicos con conexión de estrella. La primera luminaria estará a 18m de la última luminaria colocada en la actualidad.

En cuanto a la protección de baja tensión, se dispondrá tanto de interruptores diferenciales de cuatro polos de sensibilidad de 300mA e intensidad de 25A, como de interruptores magnetotérmicos de cuatro polos de 6A de intensidad. La elección se ha hecho en base a el cálculo de la intensidad del conductor.

Primero se calcula la intensidad que irá por el cable conductor:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{9 \cdot 150 \cdot 1,8}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 3,9A$$

Siendo :

P= Potencia total, incluyendo el factor de lámparas de descarga, en W

U= Tensión compuesta, en V

cos φ =Factor de potencia

El resultado obtenido se utiliza para la determinación de la sensibilidad e intensidad de los interruptores diferenciales y magnetotérmicos.

Nº Polos	Sensibilidad (mA)	Intensidad (A)
2	10	16
2	30	25
2	30	40
2	30	63
2	30	80
2	30	100
2	300	25
2	300	40
2	300	63
2	300	80
2	300	100
4	30	25
4	30	40
4	30	63
4	300	25
4	300	40
4	300	63
4	300	80
4	300	100

Tabla 11. Intensidades y sensibilidades de los interruptores diferenciales.

N.º de polos	Calibre (A)	N.º de polos	Calibre (A)
1P+N	1	3P+N	
	2		
	3		6
	6		10
	10		16
	16		20
	20		25
	25		32
	32		40
	40		

Tabla 12. Intensidades de los interruptores magnetotérmicos.

En cuanto al cable conductor necesario para la instalación, se elijen conductores aislados en tubos (B) mediante la tabla 1 del ITC BT-19 que se muestra a continuación, la cual indica la intensidad admisible y el número de conductores con carga. Dado que disponemos de tres cables por circuito, se determina que la sección del cable de cobre será de 6mm², que coincide con la sección mínima admitida.

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C. N° de conductores con carga y naturaleza del aislamiento.









A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC		2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR							
			3x PVC	2x PVC												
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
B		Conductores aislados en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra					3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
C		Cables multiconductores directamento sobre la pared ³⁾					3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
E		Cables multiconductores al aire libre ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a 0.3D ⁵⁾						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾							3x PVC			3x XLPE o EPR				
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾									3x PVC	3x XLPE o EPR				
			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Cobre			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-		
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	-	
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	-	
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-	-	
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	-	
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-	-	
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	-	-
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206	-	-
			50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250	-	-
			70				149	160	171	188	202	224	244	321	-	-
			95				180	194	207	230	245	271	296	391	-	-
			120				208	225	240	267	284	314	348	455	-	-
			150				236	260	278	310	338	363	404	525	-	-
			185				268	297	317	354	386	415	464	601	-	-
240				315	350	374	419	455	490	552	711	-	-			
300				360	404	423	484	524	565	640	821	-	-			

Tabla 13.

Una vez la intensidad está limitada entre los valores máximos y mínimos, se calcula la caída de tensión con la siguiente fórmula, cuyo resultado no puede ser mayor que la caída de tensión máxima admitida.

$$\Delta U = \frac{L \cdot P \cdot 100}{\sigma \cdot S \cdot U^2} \cdot N = \frac{20 \cdot 3 \cdot 150 \cdot 3 \cdot 1,8}{56 \cdot 6 \cdot 400^2} \cdot 3 = 0,0027\% < 3\%$$

Siendo :

L= Distancia hasta la lámpara más lejana del circuito anterior , en metros

P= Potencia total del circuito, incluyendo el factor de lámparas de descarga, en W

U= Tensión compuesta en V

σ = conductividad del cobre a 20C

N= Número de circuitos

La puesta a tierra debe asegurar que no se superarán los siguientes valores:

- La tensión de contacto no puede ser mayor de 9V.
- La resistencia de puesta a tierra no puede ser mayor de 30ohm.

Además, al haber seleccionado una puesta a tierra a la red común a base de picas de 2m de largo, se debe comprobar que la caída de tensión y la resistencia no supera los valores anteriormente mencionados. Las picas se colocarán en el primer y último punto de luz de la calle y cada cinco puntos de luz, por lo que se dispondrá de tres picas, conectadas entre sí mediante cables de cobre aislado de 16mm² de área. El soporte y las picas se conectarán mediante cables de cobre aislado de sección mínima de 16mm².

Debido a el desconocimiento de la resistividad del terreno en cuestión, se usará como valor 150ohm · m.

$$R_T = \frac{\rho}{L} = \frac{150}{2 \cdot 3} = 25ohm < 30ohm$$

$$U_c = R_T \cdot I = 25 \cdot 0,3 = 7,5V < 9V$$

Siendo :

R_T = Resistencia total en ohm.

ρ = Resistividad del suelo en ohm · m

L= Longitud total de todas las picas en metros

U_c = Tensión de contacto

En cuanto a la canalización del sistema, se hará de forma subterránea y cumpliendo los siguientes puntos:

- El tubo estará a 0,4m de profundidad
- El diámetro interior del tubo será mayor o igual que 60mm
- La cinta de señalización se colocará a 0,25m del tubo y a 0,1m de la superficie.

B. Alumbrado del paseo peatonal de dentro de las instalaciones:

Dado que la calle peatonal tiene una longitud de 120m, al hacer la división entre la longitud de la calle y la distancia entre mástiles, se considera que hay 12 puntos de luz, y al dividirlos en grupos de tres luminarias, se consiguen cuatro circuitos trifásicos con conexión de estrella.

En cuanto a la protección de baja tensión, se dispondrá tanto de interruptores diferenciales de cuatro polos de sensibilidad de 300mA e intensidad de 25A, como de interruptores magnetotérmicos de cuatro polos de 6A de intensidad. La elección se ha hecho en base a el cálculo de la intensidad del conductor.

Primero se calcula la intensidad que irá por el cable conductor:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{12 \cdot 67 \cdot 1,8}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 2,32A$$

Siendo :

P= Potencia total, incluyendo el factor de lámparas de descarga, en W

U= Tensión compuesta, en V

$\cos \varphi$ =Factor de potencia

El resultado obtenido se utiliza para la determinación de la sensibilidad e intensidad de los interruptores diferenciales y magnetotérmicos que se determinan mediante las tablas 11 y 12.

En cuanto al cable conductor necesario para la instalación, se elijen conductores aislados en tubos (B) mediante la tabla 1 del ITC BT-19 (tabla 13), la cual indica la intensidad admisible y el número de conductores con carga. Dado que disponemos de tres cables por circuito, se determina que la sección del cable de cobre será de 6mm², que coincide con la sección mínima admitida.

Una vez la intensidad está limitada entre los valores máximos y mínimos, se calcula la caída de tensión con la siguiente fórmula, cuyo resultado no puede ser mayor que la caída de tensión máxima admitida.

$$\Delta U = \frac{L \cdot P \cdot 100}{\sigma \cdot S \cdot U^2} \cdot N = \frac{10 \cdot 3 \cdot 67 \cdot 3 \cdot 1,8}{56 \cdot 6 \cdot 400^2} \cdot 4 = 0,08\% < 3\%$$

Siendo :

L= Distancia hasta la lámpara más lejana del circuito anterior , en metros

P= Potencia total del circuito, incluyendo el factor de lámparas de descarga, en W

U= Tensión compuesta en V

σ = conductividad del cobre a 20C

N= Número de circuitos

La puesta a tierra debe asegurar que no se superarán los siguientes valores:

- La tensión de contacto no puede ser mayor de 9V.
- La resistencia de puesta a tierra no puede ser mayor de 30ohm.

Además, al haber seleccionado una puesta a tierra a la red común a base de picas de 2m de largo, se debe comprobar que la caída de tensión y la resistencia no supera los valores anteriormente mencionados. Las picas se colocarán en el primer y último punto de luz de la calle y cada cinco puntos de luz, por lo que se dispondrá de cuatro picas, conectadas entre sí mediante cables de cobre aislado de 16mm² de área. El soporte y las picas se conectarán mediante cables de cobre aislado de sección mínima de 16mm².

Debido a el desconocimiento de la resistividad del terreno en cuestión, se usará como valor 150ohm · m.

$$R_T = \frac{\rho}{L} = \frac{150}{2 \cdot 4} = 18,75ohm < 30ohm$$

$$U_c = R_T \cdot I = 18,75 \cdot 0,3 = 5,62V < 9V$$

Siendo :

R_T = Resistencia total en ohm.

ρ = Resistividad del suelo en ohm · m

L= Longitud total de todas las picas en metros

U_c = Tensión de contacto

En cuanto a la canalización del sistema, se hará de forma subterránea y cumpliendo los siguientes puntos:

- El tubo estará a 0,4m de profundidad
- El diámetro interior del tubo será mayor o igual que 60mm
- La cinta de señalización se colocará a 0,25m del tubo y a 0,1m de la superficie.

ANEJO I

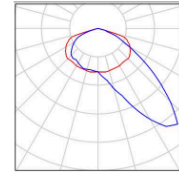
COMPROBACIONES MEDIANTE DIALUX

ÍNDICE

1. LUMINARIA	3
1.1 HOJA DE DATOS.....	3
1.1.1 CDL (POLAR).....	4
1.1.2 CDL (LINEAL).....	5
1.1.3 DIAGRAMA DE DENSIDAD LUMÍNICA.....	6
2 CALLE	7
2.1 DATOS DE PLANIFICACIÓN.....	7
2.2 LISTA DE LUMINARIAS.....	7
2.3 RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS.....	8
2.4 RECUADROS DE EVALUACIÓN.....	8
2.4.1 RECUADRO DE EVALUACIÓN CAMINO PEATONAL.....	8
2.4.2 SUMARIO DE LOS RESULTADOS.....	9
2.4.3 ISOLINEAS (E).....	9

1. LUMINARIA

6 Pieza PHILIPS CGP431 C FG 1xCPO-TW60W EB OC P1_728
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 5328 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 7200 lm
 Potencia de las luminarias: 67.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 35 76 98 100 74
 Lámpara: 1 x CPO-TW60W/728 (Factor de corrección 1.000).



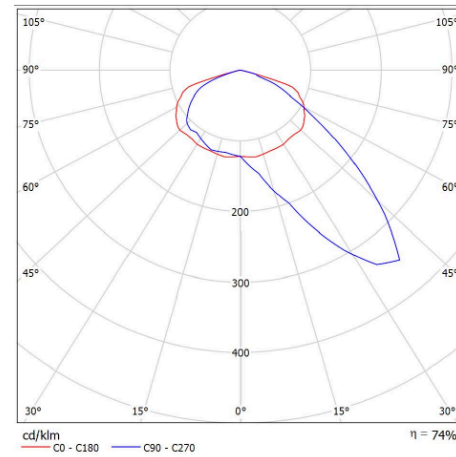
1.1 HOJA DE DATOS



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 35 76 98 100 74

CGP431 CitySoul CitySoul's classic design merges well with today's urban environment. Its simple, flat, ellipsoidal form creates an elegant light-point improving the attractiveness of a city. CitySoul is able to create positive images of the city, stimulating a sense of communal identity and pride.

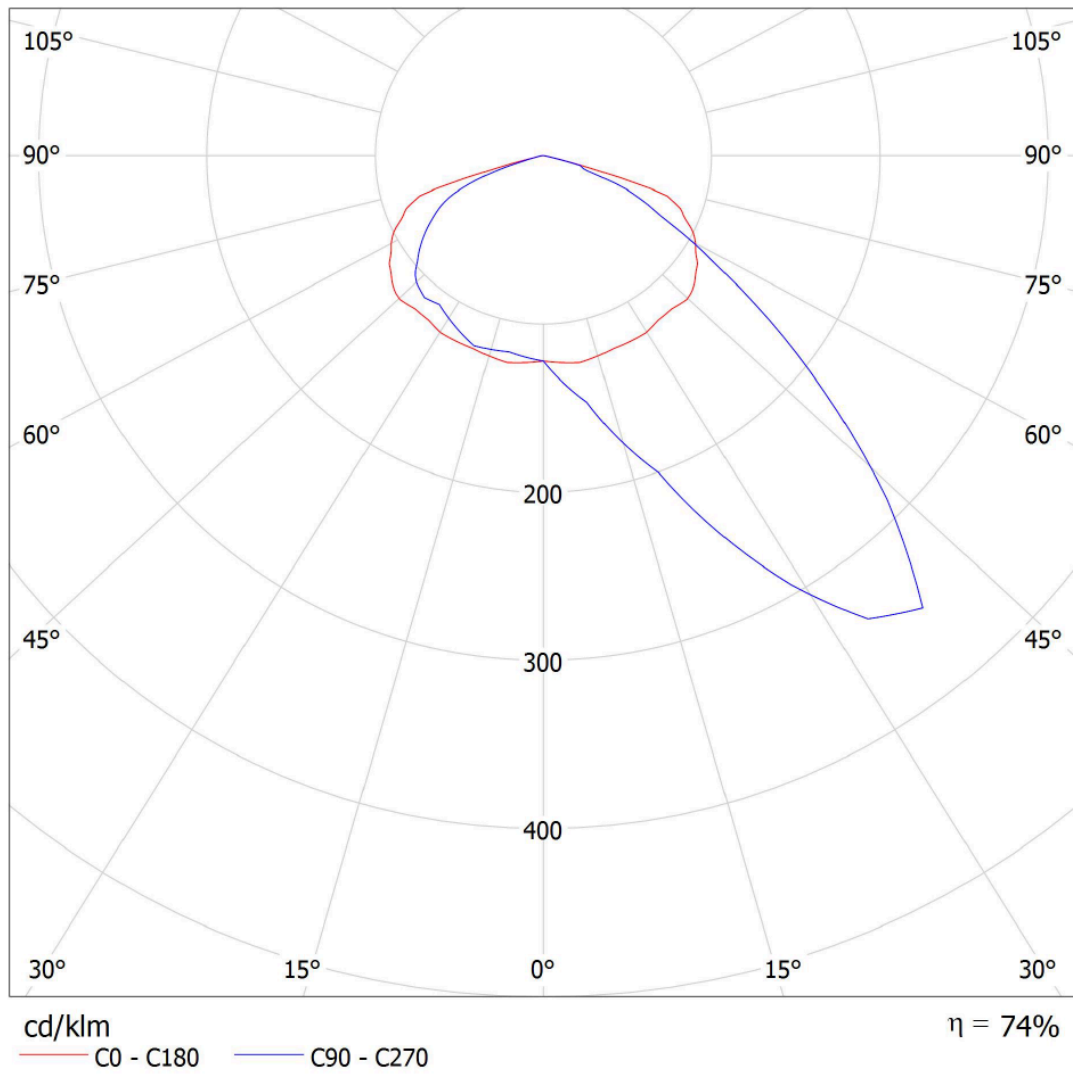
Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

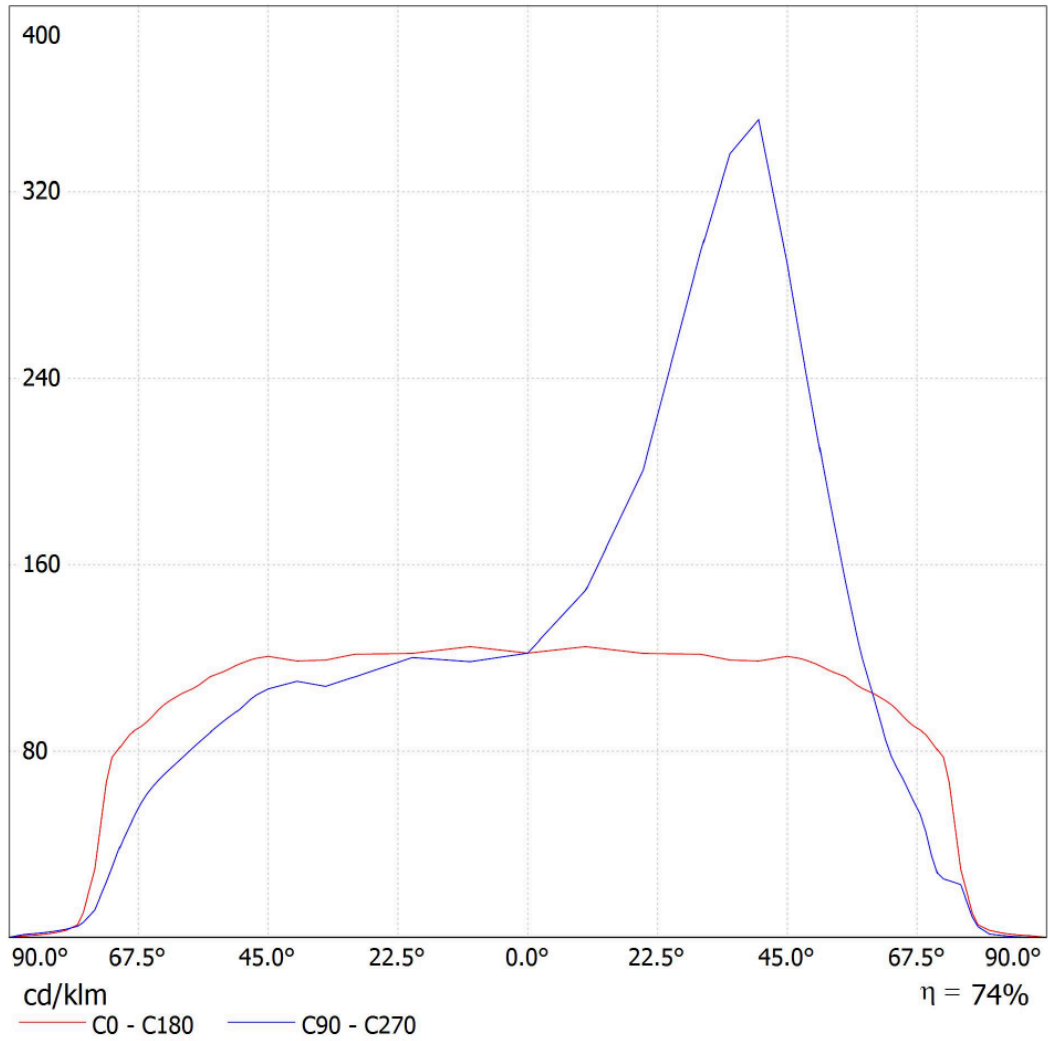
1.1.1 CDL (POLAR)

Luminaria: PHILIPS CGP431 C FG 1xCPO-TW60W EB OC P1_728
Lámparas: 1 x CPO-TW60W/728



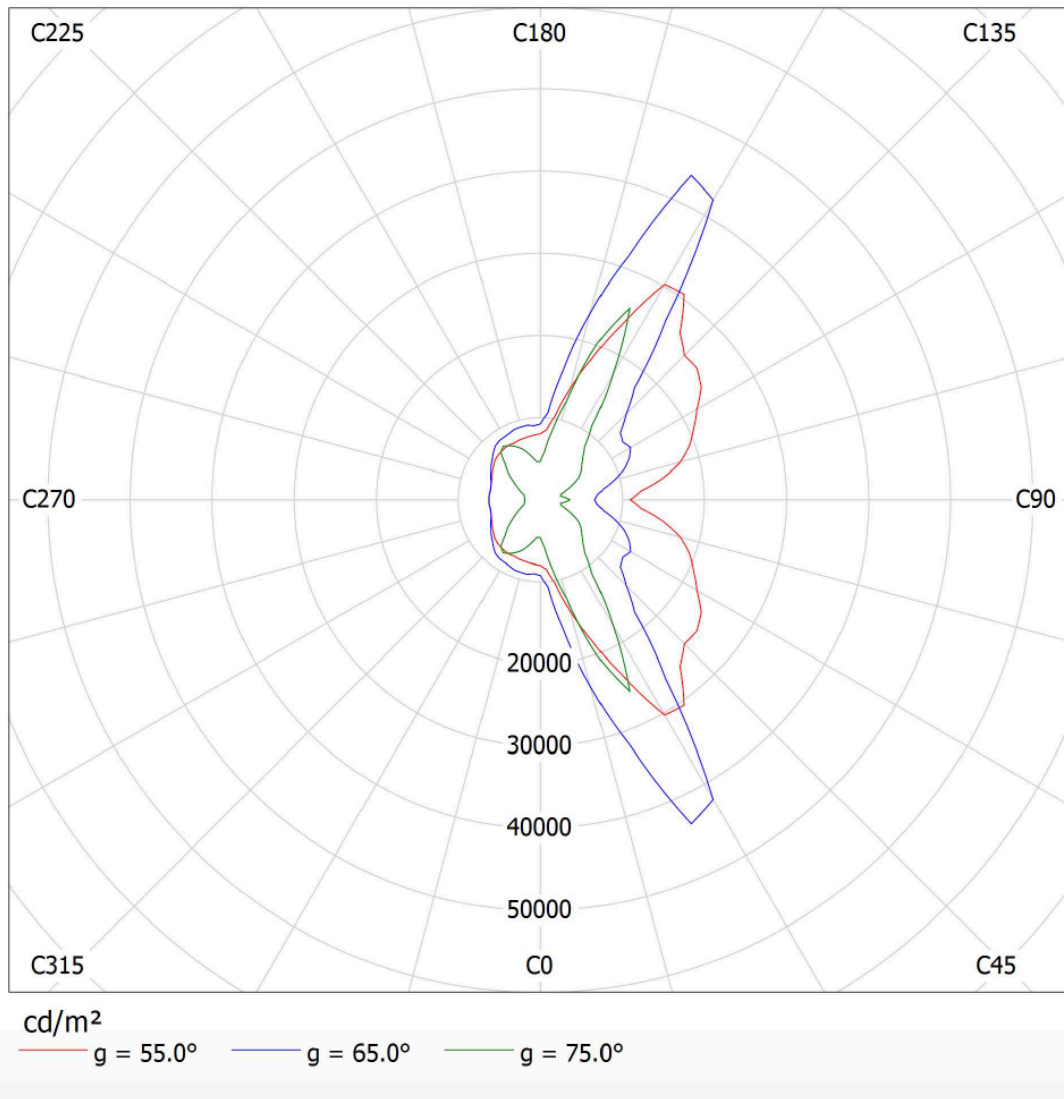
1.1.2 CDL (LINEAL)

Luminaria: PHILIPS CGP431 C FG 1xCPO-TW60W EB OC P1_728
Lámparas: 1 x CPO-TW60W/728



1.1.3 DIAGRAMA DE DENSIDAD LUMÍNICA

Luminaria: PHILIPS CGP431 C FG 1xCPO-TW60W EB OC P1_728
Lámparas: 1 x CPO-TW60W/728



2 CALLE

2.1 DATOS DE PLANIFICACIÓN

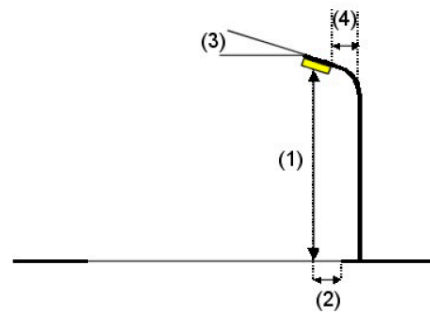
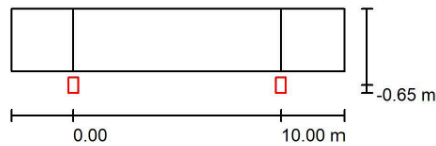
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1

(Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria: PHILIPS CGP431 C FG 1xCPO-TW60W EB OC P1_728
 Flujo luminoso (Luminaria): 5328 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 7200 lm
 Potencia de las luminarias: 67.0 W
 Organización: unilateral abajo
 Distancia entre mástiles: 10.000 m
 Altura de montaje (1): 3.000 m
 Altura del punto de luz: 2.804 m
 Saliente sobre la calzada (2): -0.650 m
 Inclinação del brazo (3): 0.0 °
 Longitud del brazo (4): 1.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
 con 70°: 492 cd/klm
 con 80°: 4.80 cd/klm
 con 90°: 0.10 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G4.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

2.2 LISTA DE LUMINARIAS

PHILIPS CGP431 C FG 1xCPO-TW60W EB OC P1_728

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 5328 lm

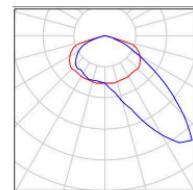
Flujo luminoso (Lámparas): 7200 lm

Potencia de las luminarias: 67.0 W

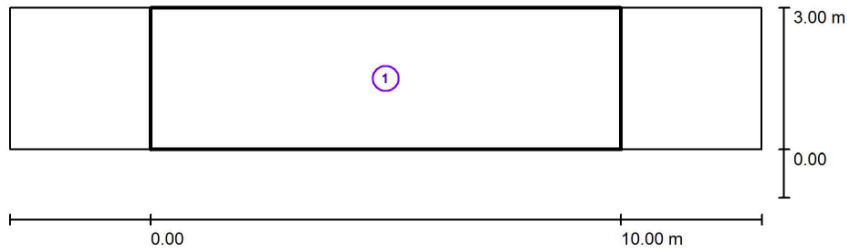
Clasificación luminarias según CIE: 100

Código CIE Flux: 35 76 98 100 74

Lámpara: 1 x CPO-TW60W/728 (Factor de corrección 1.000).



2.3 RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS



2.4 RECUADROS DE EVALUACIÓN

2.4.1 RECUADRO DE EVALUACIÓN CAMINO PEATONAL

1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 10.000 m, Anchura: 3.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]

60.96

≥ 7.50

✓

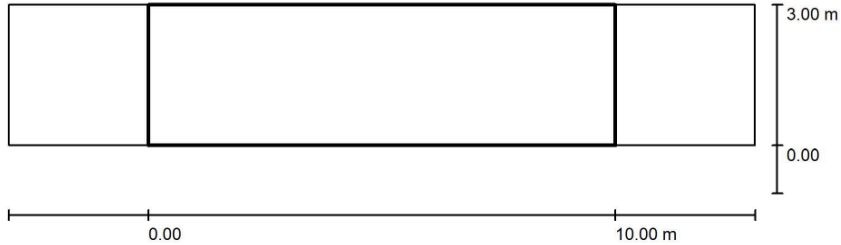
U0

0.43

≥ 0.40

✓

2.4.2 SUMARIO DE LOS RESULTADOS



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:115

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

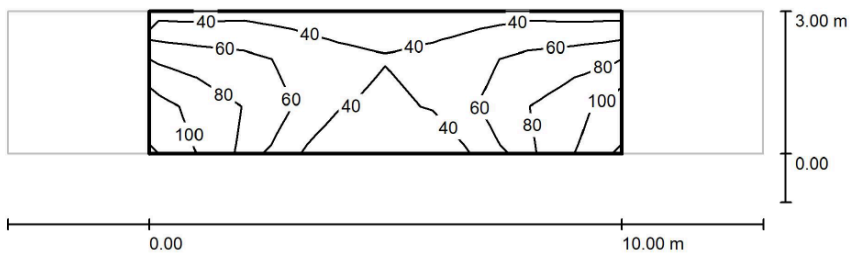
Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]	U0
60.96	0.43
≥ 7.50	≥ 0.40
✓	✓

2.4.3 ISOLINEAS (E)



Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]
61

E_{min} [lx]
26

E_{max} [lx]
106

E_{min} / E_m
0.427

E_{min} / E_{max}
0.247

ANEJO X

ILUMINACIÓN INTERIOR

ÍNDICE

1	OBJETO	3
2	MEMORIA DESCRIPTIVA	3
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	3
2.2	LEGISLACIÓN APLICABLE	3
2.3	POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN	4
2.4	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	4
2.4.1	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	4
2.4.2	DERIVACIONES INDIVIDUALES	5
2.4.3	INSTALACIONES INTERIORES RECEPTORAS	5
3	BASES DE CÁLCULO	6
3.1	SECCIÓN DE LAS LINEAS	6
3.1.1	SECCIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE O CALENTAMIENTO	7
3.1.2	SECCIÓN POR CAÍDA DE TENSIÓN	8
3.1.3	SECCIÓN POR INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO	10
3.2	CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES	12
3.2.1	FUSIBLES	12
3.2.2	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS	13
3.2.3	LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN	15
3.2.4	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES PERMANENTES	15
3.3	CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA	15
3.3.1	DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	15
3.3.2	INTERRUPTORES DIFERENCIALES	16
4	RESULTADOS DE CÁLCULO	17
4.1	DISTRIBUCIÓN DE FASES	17
4.2	CÁLCULOS	17
4.3	SÍMBOLOS UTILIZADOS	21

ANEJO I. CÁLCULO DE ILUMINACIÓN

ANEJO II. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

ANEJO III. DETALLES CONSTRUCTIVOS

1 OBJETO

El objeto de este anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

2 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El edificio se compone de:

- Local de cafetería, con cocina y aseos
- Vestuarios equipados para hombres y para mujeres
- Almacén
- Recepción

2.2 LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobretensiones.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobretensiones.

2.3 POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro individual 1	12.067

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

$$P_{acum} = \left(0.1 + \frac{0.9}{N} \right) \cdot N \cdot P_{toma}$$

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla a continuación:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
>= 10	0.6

2.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.4.1 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

2.4.2 DERIVACIONES INDIVIDUALES

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro individual 1	1.33	RZ1-K (AS) 3G16	Tubo superficial D=50 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

2.4.3 INSTALACIONES INTERIORES RECEPTORAS

Locales comerciales y oficinas

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro individual 1	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	303.05	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C2 (tomas)	145.65	H07V-K 3G6	Tubo superficial D=32 mm
C3 (cocina/horno)	107.16	H07V-K 3G10	Tubo superficial D=32 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	144.15	H07V-K 3G6	Tubo superficial D=32 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	124.60	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 2	-		
C6 (iluminación)	89.67	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C7 (tomas)	108.96	H07V-K 3G6	Tubo superficial D=32 mm
C13(2) (alumbrado de emergencia)	609.09	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C7(2) (tomas)	125.25	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

3 BASES DE CÁLCULO

3.1 SECCIÓN DE LAS LINEAS

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

- b) Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización.

Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

3.1.1 SECCIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE O CALENTAMIENTO

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

siendo:

I_c : Intensidad de cálculo del circuito, en A

I_z : de Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones instalación, en A

P_c : Potencia de cálculo, en W

U_f : Tensión simple, en V

U_l : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$: Factor de potencia

3.1.2 SECCIÓN POR CAÍDA DE TENSIÓN

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

- a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:
 - Línea general de alimentación: 0,5%
 - Derivaciones individuales: 1,0%
- b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:
 - Línea general de alimentación: 1,0%
 - Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%
- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en Ω/km . Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm^2 . A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 Ω/km .

R: Resistencia del cable, en Ω/m . Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

siendo:

ρ : Resistividad del material en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Sección en mm^2

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{\text{max}} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en $^{\circ}\text{C}$

T0: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

Tmax: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot \left[1 + \alpha \cdot (T - 20) \right]$$

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

3.1.3 SECCIÓN POR INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'lccc' como en pie 'lccp', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

siendo:

U_l : Tensión compuesta, en V

U_f : Tensión simple, en V

Z_t : Impedancia total en el punto de cortocircuito, en $\text{m}\Omega$

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

siendo:

R_t : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

X_t : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

siendo:

$R_{cc,T}$: Resistencia de cortocircuito del transformador, en $m\Omega$

$X_{cc,T}$: Reactancia de cortocircuito del transformador, en $m\Omega$

$\varepsilon_{R_{cc,T}}$: Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$\varepsilon_{X_{cc,T}}$: Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

S_n : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

3.2 CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES

3.2.1 FUSIBLES

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

a) El poder de corte del fusible " I_{cu} " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.

Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

siendo:

S: Sección del conductor, en mm²

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

PVC XLPE		
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

siendo:

R_f : Resistencia del conductor de fase, en Ω/km

R_n : Resistencia del conductor de neutro, en Ω/km

X_f : Reactancia del conductor de fase, en Ω/km

X_n : Reactancia del conductor de neutro, en Ω/km

3.2.2 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

a) El poder de corte del interruptor automático ' I_{cu} ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.

La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' I_{mag} ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	I_{mag}
Curva B	5 x I_n
Curva C	10 x I_n
Curva D	20 x I_n

El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ($I^2 \cdot t$) durante la duración del cortocircuito, expresados en $A^2 \cdot s$, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva i^2t del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

3.2.3 LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

3.2.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES PERMANENTES

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

3.3 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

3.3.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Red de toma de tierra para estructura compuesta por 140 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y

8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

3.3.2 INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

siendo:

U_{seg}: Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

R_T: Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

4 RESULTADOS DE CÁLCULO

4.1 DISTRIBUCIÓN DE FASES

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P _{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	12067.4	-	-
0	Cuadro individual 1	12067.4	12067.4	-	-

Cuadro individual 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2900.0	-	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1100.0	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	539.0	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	10.8	-	-
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	2500.0	-	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	294.0	-	-
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	1900.0	-	-
C13(2) (alumbrado de emergencia)	C13(2) (alumbrado de emergencia)	-	183.6	-	-

4.2 CÁLCULOS

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
0	Cuadro individual 1	12.07	1.33	RZ1-K (AS) 3G16	52.83	91.00	0.08	0.08

Descripción de las instalaciones

Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	$F_{C_{agrup}}$	R_{inc} (%)	I'_z (A)
Cuadro individual 1	RZ1-K (AS) 3G16	Tubo superficial D=50 mm	91.00	1.00	-	91.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I_c (A)	Protección es Fusible (A)	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{CCD} (kA)	t_{iccd} (s)	t_{ficcd} (s)	L_{max} (m)
Cuadro individual 1	RZ1-K (AS) 3G16	52.83	63	100.80	91.00	100	12.000	5.493	0.17	0.02	230.88

Instalación interior

Datos de cálculo de Cuadro individual 1								
Esquema	P_{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I_c (A)	I'_z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)	
Cuadro individual 1								
Sub-grupo 1								
C1 (iluminación)	0.54	303.05	H07V-K 3G1.5	2.34	14.50	3.83	3.91	
C2 (tomas)	3.45	145.65	H07V-K 3G6	15.00	34.00	6.04	6.11	
C3 (cocina/horno)	5.40	107.16	H07V-K 3G10	24.71	46.00	4.35	4.42	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	144.15	H07V-K 3G6	15.00	34.00	6.09	6.16	
C13 (alumbrado de emergencia)	0.01	124.60	H07V-K 3G1.5	0.05	14.50	0.07	0.14	
Sub-grupo 2								
C6 (iluminación)	0.29	89.67	H07V-K 3G1.5	1.28	14.50	0.47	0.55	
C7 (tomas)	3.45	108.96	H07V-K 3G6	15.00	34.00	4.42	4.49	
C13(2) (alumbrado de emergencia)	0.18	609.09	H07V-K 3G1.5	0.80	14.50	0.44	0.52	
C7(2) (tomas)	3.45	125.25	H07V-K 3G2.5	15.00	20.00	3.35	3.43	

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	$F_{C_{agrup}}$	R_{inc} (%)	I'_z (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C2 (tomas)	H07V-K 3G6	Tubo superficial D=32 mm	34.00	1.00	-	34.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G10	Tubo superficial D=32 mm	46.00	1.00	-	46.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G6	Tubo superficial D=32 mm	34.00	1.00	-	34.00

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	$F_{C_{agrup}}$	R_{inc} (%)	I'_z (A)
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C7 (tomas)	H07V-K 3G6	Tubo superficial D=32 mm	34.00	1.00	-	34.00
C13(2) (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccc} (s)	t_{iccp} (s)
Cuadro individual 1			IGA: 63							
Sub-grupo 1			Dif: 63, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	2.34	Aut: 10 {B'}	14.50	14.50	15	11.031	0.055	0.04	9.92
C2 (tomas)	H07V-K 3G6	15.00	Aut: 16 {C',B'}	23.20	34.00	15	11.031	0.220	0.04	9.80
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G10	24.71	Aut: 25 {C',B'}	36.25	46.00	15	11.031	0.464	0.04	6.15
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G6	15.00	Aut: 16 {C',B'}	23.20	34.00	15	11.031	0.219	0.04	9.96
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.05	Aut: 10 {B'}	14.50	14.50	15	11.031	0.064	0.04	7.24
Sub-grupo 2			Dif: 63, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	1.28	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	15	11.031	0.236	0.04	0.53
C7 (tomas)	H07V-K 3G6	15.00	Aut: 16 {C',B'}	23.20	34.00	15	11.031	0.297	0.04	5.39
C13(2) (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.80	Aut: 10 {C',B'}	14.50	14.50	15	11.031	0.158	0.04	1.19












Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccc} (s)	t_{iccp} (s)
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	15	11.03 1	0.40 0	0.0 4	0.5 2

Leyenda

c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I_c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I_z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
$F_{c_{agrup}}$	factor de corrección por agrupamiento
R_{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I'_z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I_2	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I_{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I_{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I_{ccp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L_{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P_{calc}	potencia de cálculo (kW)
t_{iccc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t_{iccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t_{ficcp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

4.3 SÍMBOLOS UTILIZADOS

A continuación se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto:

	Servicio monofásico		Toma de uso general doble
	Pulsador		Toma de baño / auxiliar de cocina
	Lámpara fluorescente		Interruptor
	Conmutador		Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual		Luminaria de emergencia
	Toma de cocina		

ANEJO I. CÁLCULO DE ILUMINACIÓN

1.- ALUMBRADO INTERIOR.....	2
2.- CURVAS FOTOMÉTRICAS.....	35

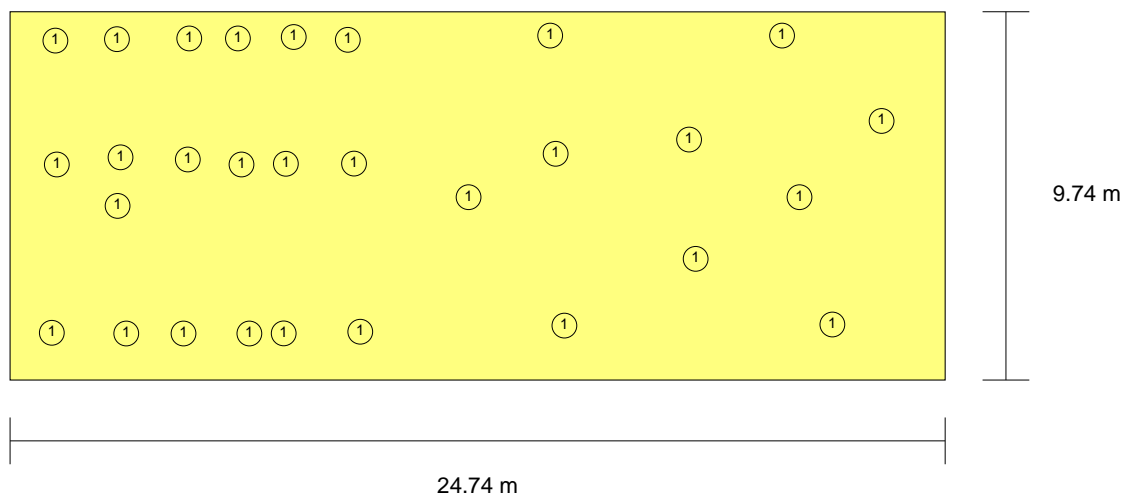
Anejo de cálculo: Iluminación

1.- ALUMBRADO INTERIOR

RECINTO				
Referencia:	HALL (Vestíbulo de entrada)	Planta:	Planta baja	
Superficie:	241.0 m ²	Altura libre:	3.07 m	Volumen: 740.9 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.45
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

Disposición de las luminarias

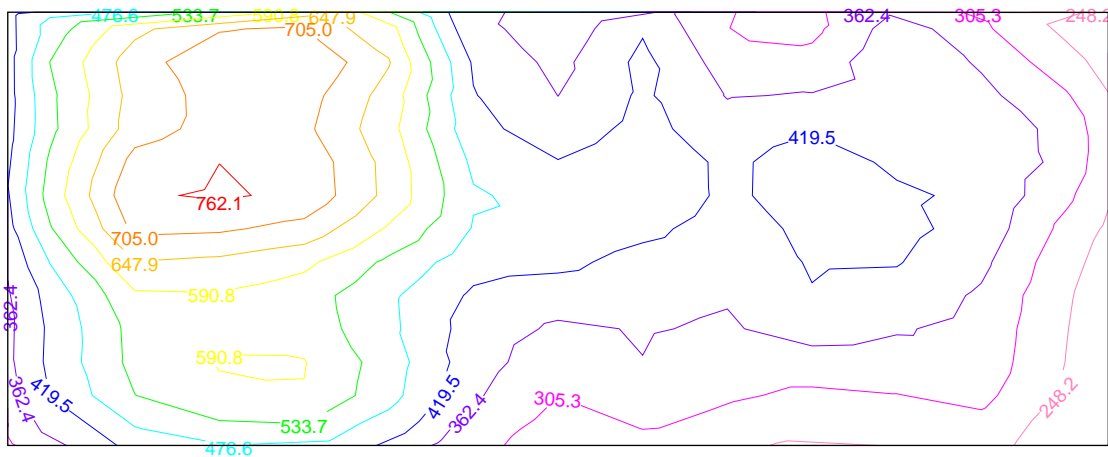


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	29	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta	10350	5	50	29 x 75.0
						Total = 2175.0 W

Anejo de cálculo: Iluminación

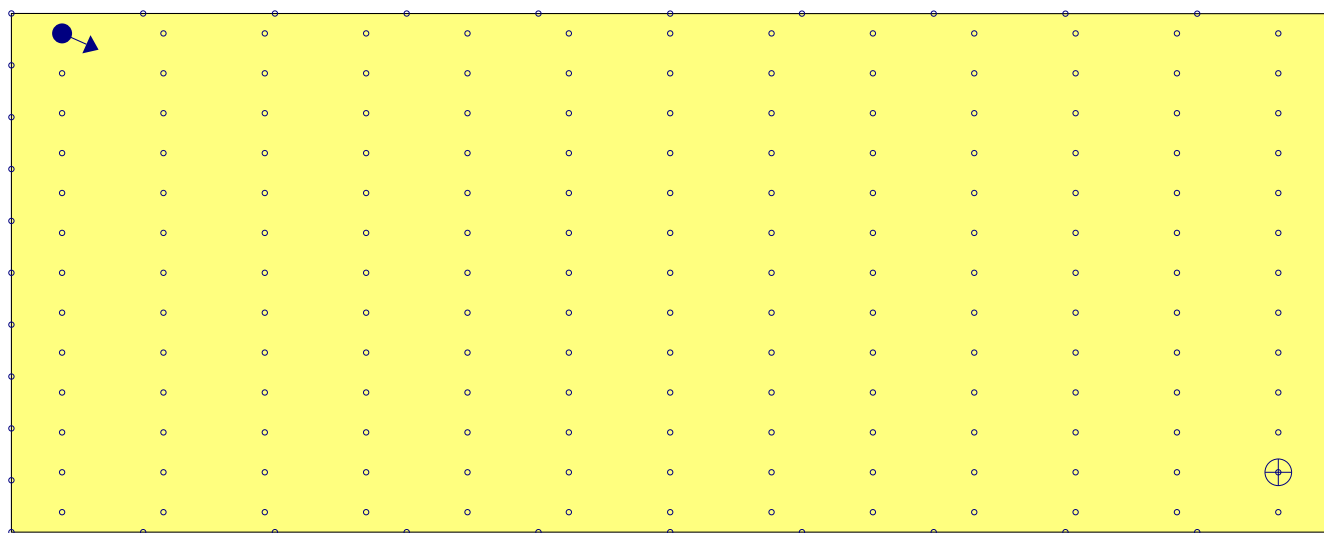
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	238.58 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	473.17 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	24.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	9.03 W/m ²
Factor de uniformidad:	50.42 %

Valores calculados de iluminancia



Anejo de cálculo: Iluminación

Posición de los valores pésimos calculados

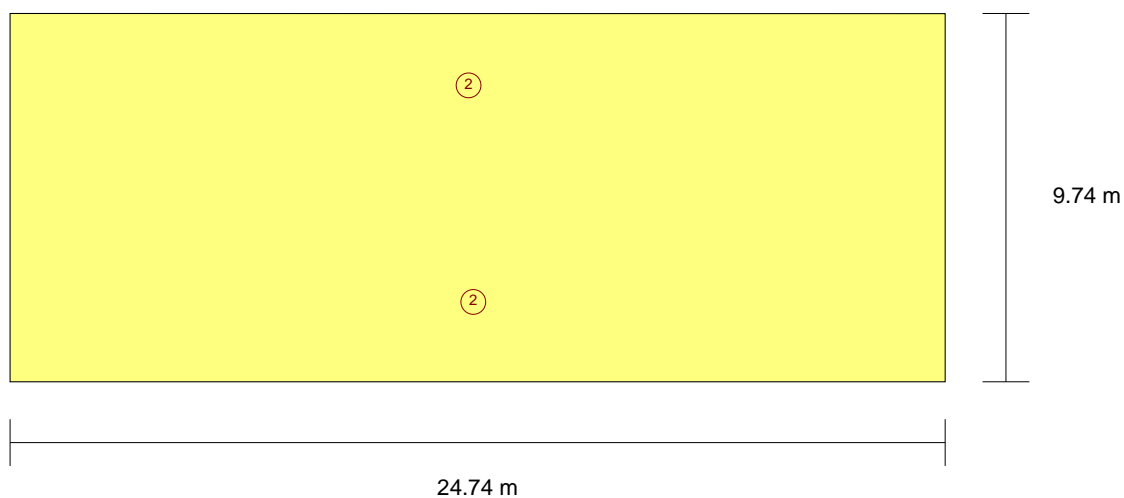


- ⊕ Iluminancia mínima (238.58 lux)
- ◄● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 24.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Anejo de cálculo: Iluminación

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias

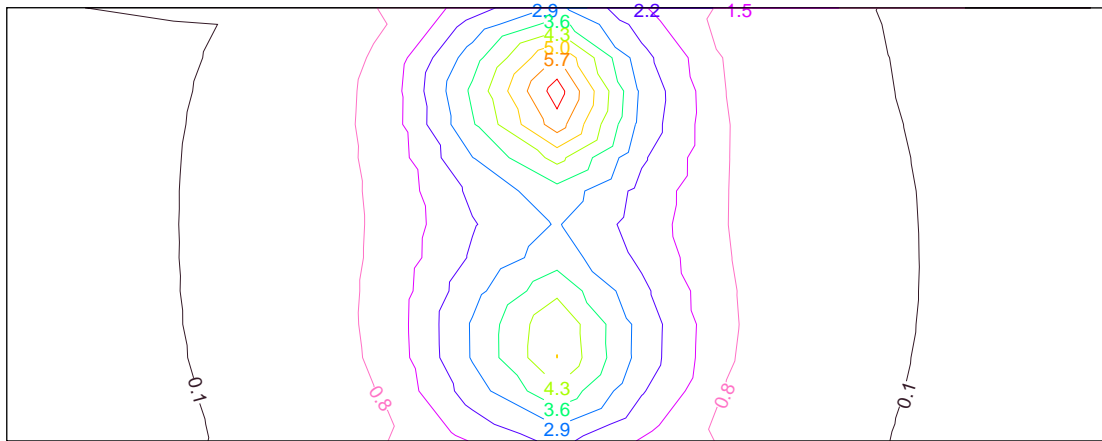


Nº	Cantidad	Descripción
2	2	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

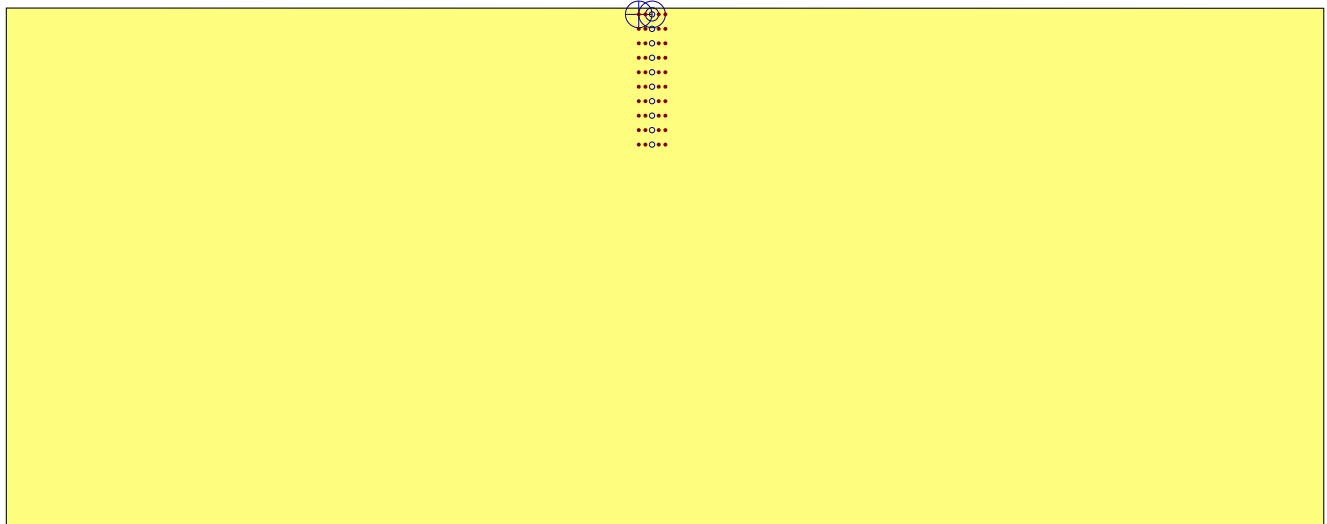
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	3.35 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	3.31 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	2.05
Altura sobre el nivel del suelo:	3.10 m

Anejo de cálculo: Iluminación

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (3.35 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (3.31 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 10)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 40)

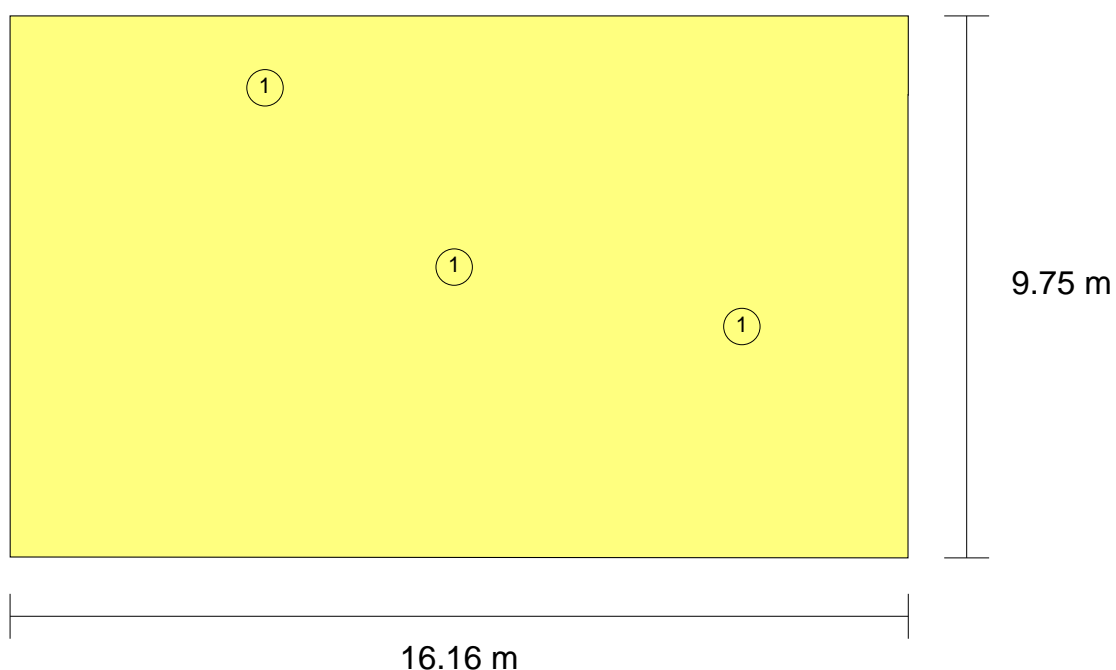
Anejo de cálculo: Iluminación

RECINTO				
Referencia:	VESTUARIO FEMENINO (Aseo de planta)	Planta:	Planta baja	
Superficie:	157.3 m ²	Altura libre:	3.82 m	Volumen: 601.3 m ³

Anejo de cálculo: Iluminación

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.83
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

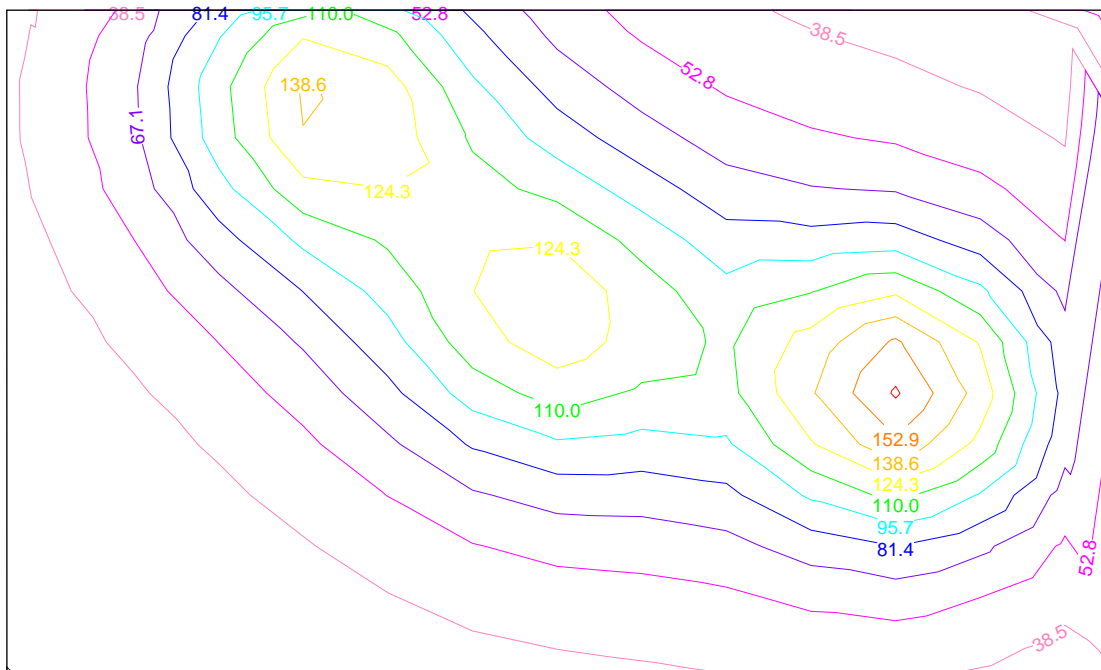


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	3	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta	10350	46	50	3 x 75.0
						Total = 225.0 W

Anejo de cálculo: Iluminación

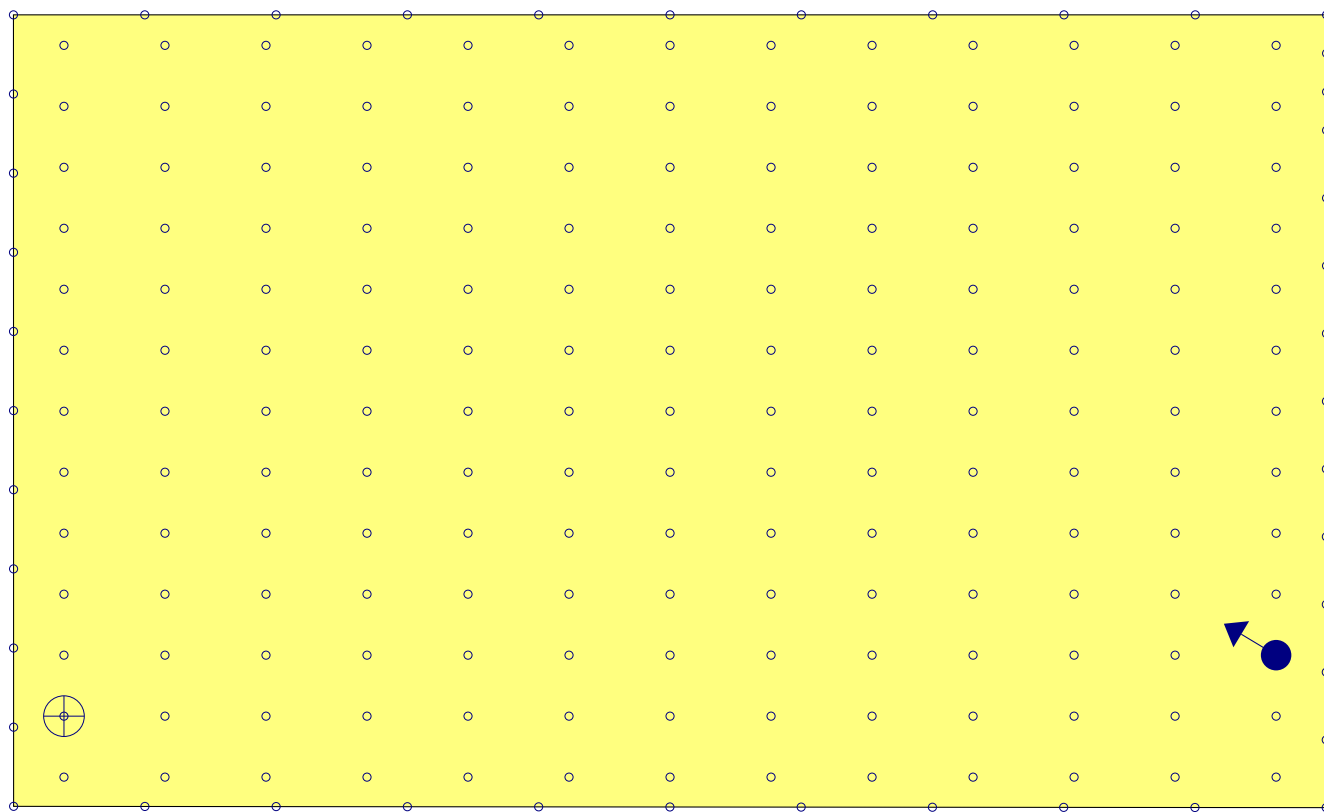
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	25.71 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	76.67 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	25.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.80 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	1.43 W/m ²
Factor de uniformidad:	33.53 %

Valores calculados de iluminancia



Anejo de cálculo: Iluminación

Posición de los valores pésimos calculados

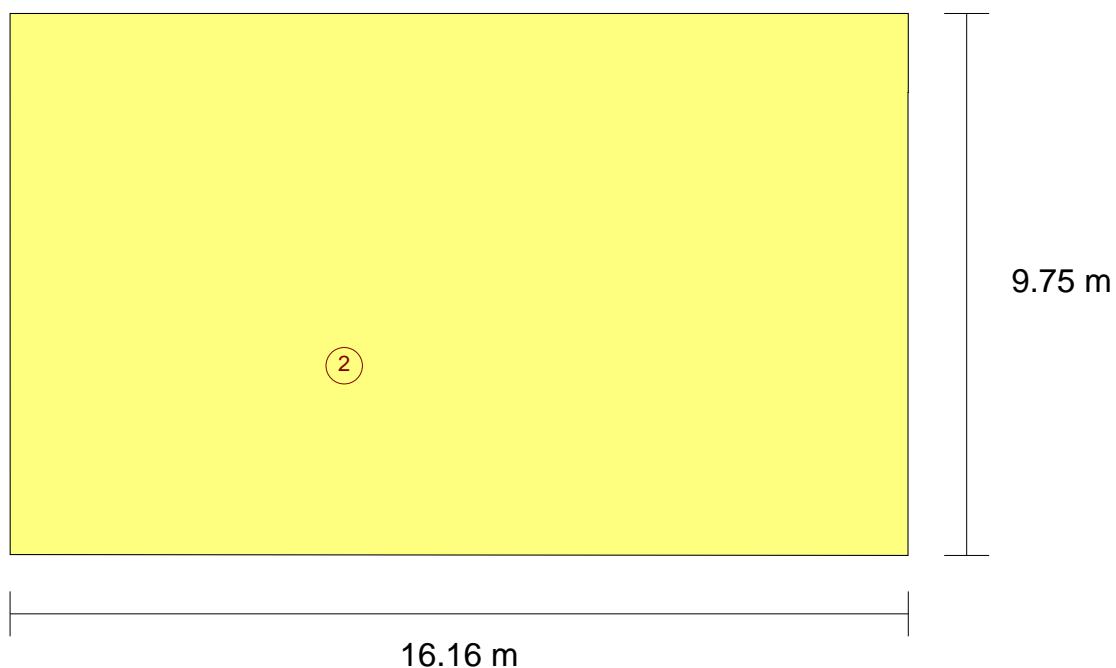


- ⊕ Iluminancia mínima (25.71 lux)
- ◐ Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 25.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 212)

Anejo de cálculo: Iluminación

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias

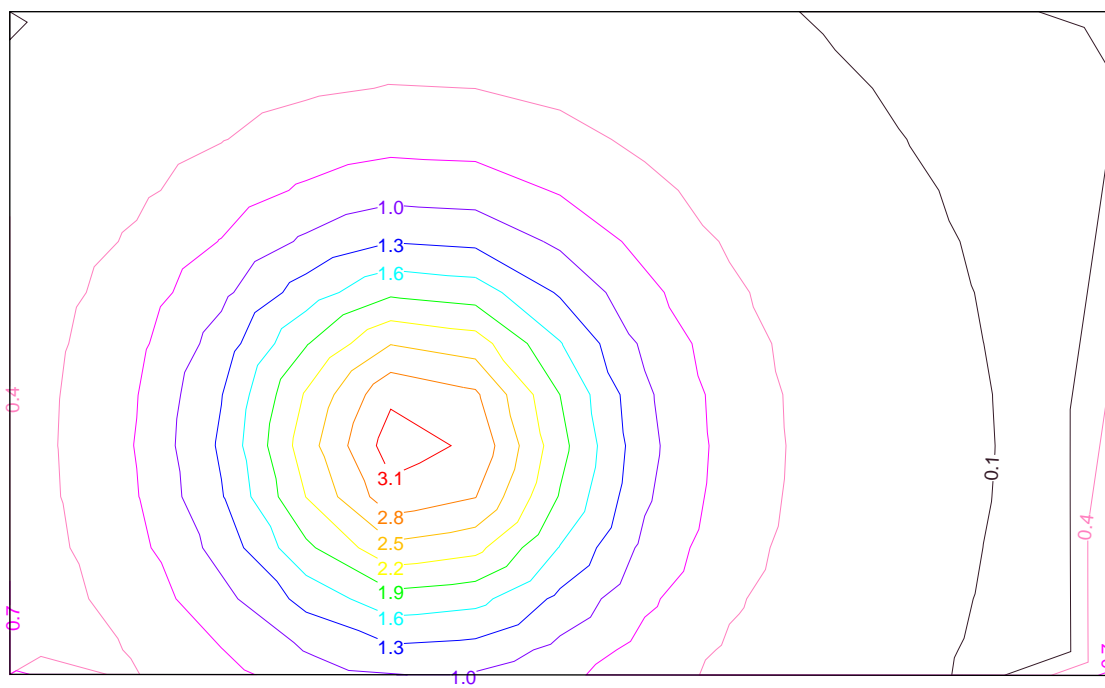


Nº	Cantidad	Descripción
2	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.75 m

Anejo de cálculo: Iluminación

Valores calculados de iluminancia

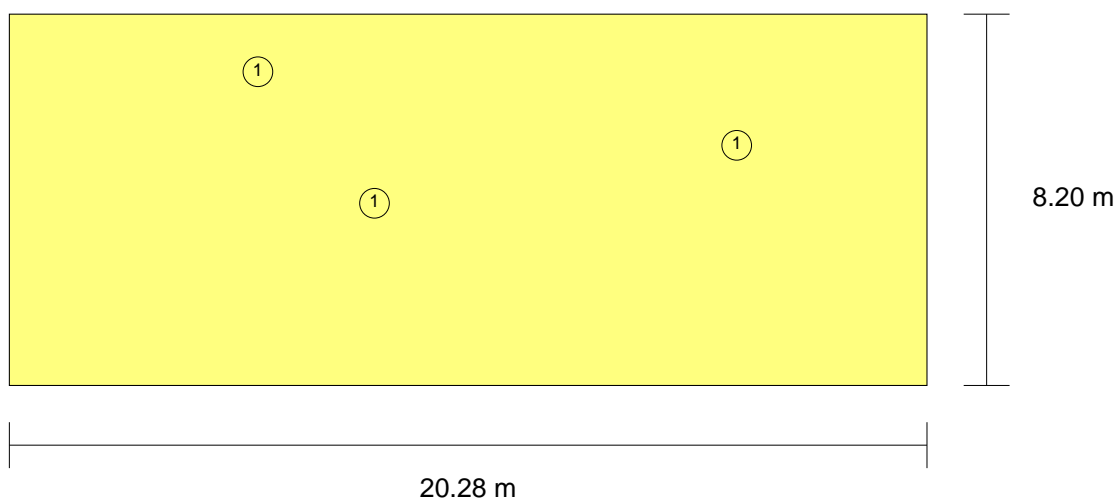


Anejo de cálculo: Iluminación

RECINTO			
Referencia:	VESTUARIO MASCULINO (Aseo de planta)	Planta:	Planta baja
Superficie:	166.2 m ²	Altura libre:	3.88 m Volumen: 645.2 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.62
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

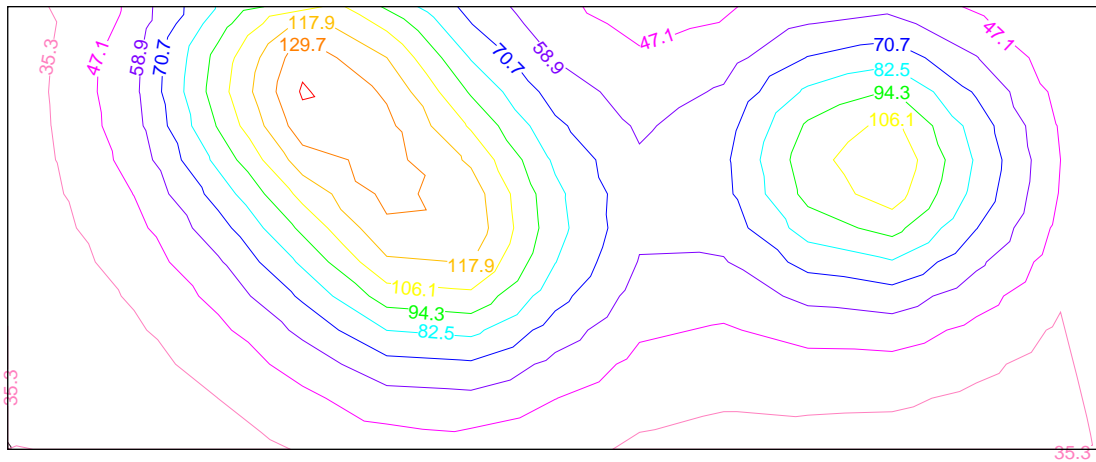


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	3	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta	10350	46	50	3 x 75.0
						Total = 225.0 W

Anejo de cálculo: Iluminación

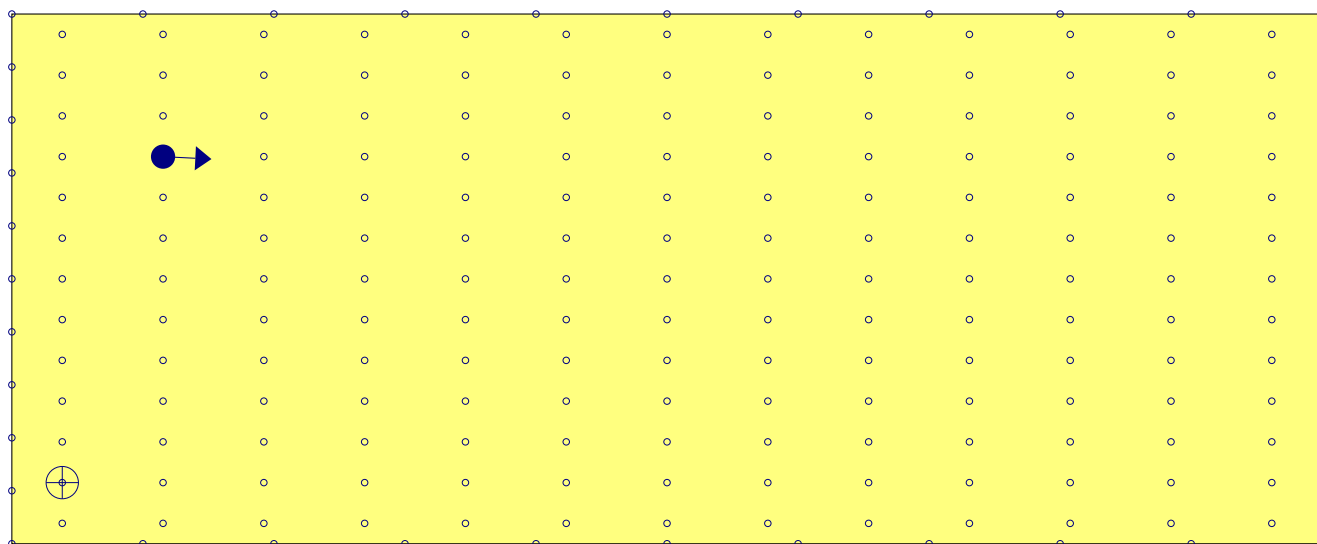
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	25.53 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	68.46 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	25.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	1.35 W/m ²
Factor de uniformidad:	37.30 %

Valores calculados de iluminancia



Anejo de cálculo: Iluminación

Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (25.53 lux)

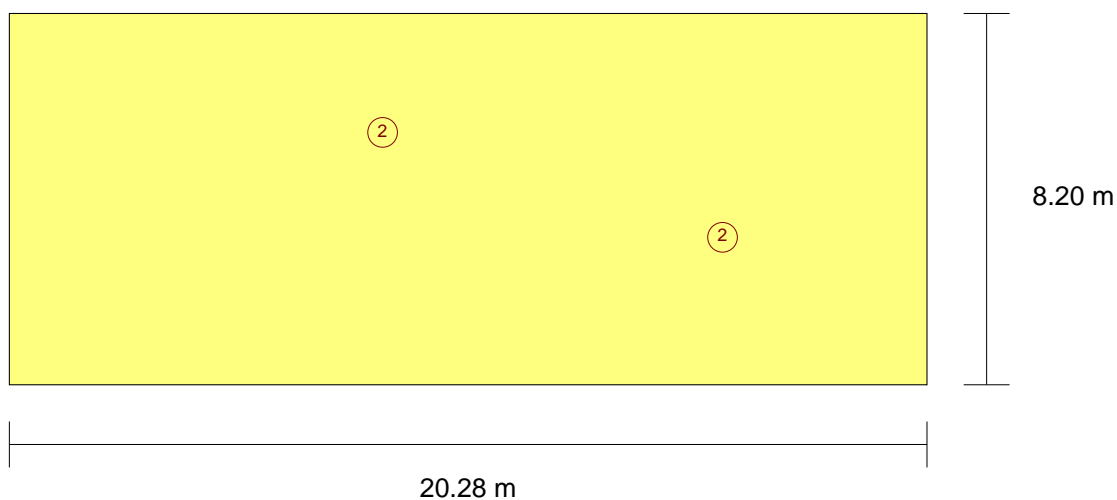
◀● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 25.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Anejo de cálculo: Iluminación

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias

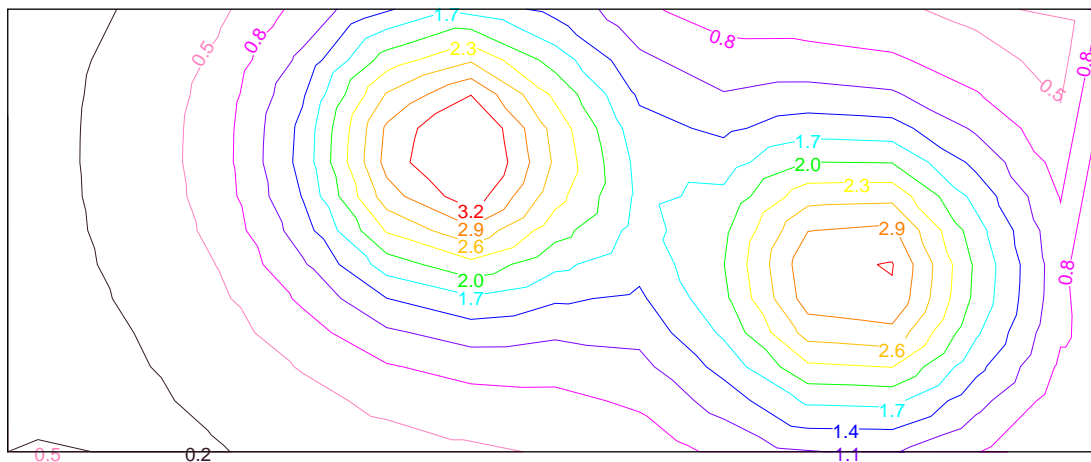


Nº	Cantidad	Descripción
2	2	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.76 m

Anejo de cálculo: Iluminación

Valores calculados de iluminancia

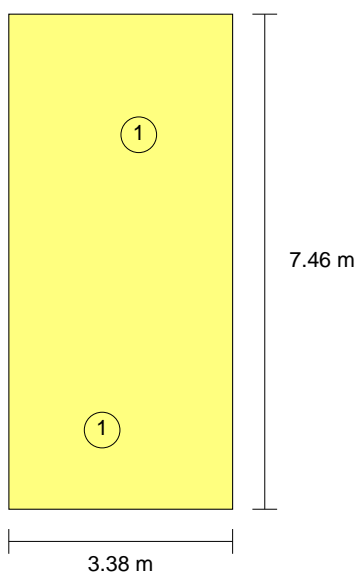


Anejo de cálculo: Iluminación

RECINTO				
Referencia:	COCINA (Cocina)	Planta:	Planta baja	
Superficie:	25.2 m ²	Altura libre:	2.99 m	Volumen: 75.2 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.27
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

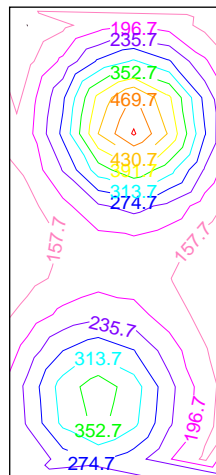


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta	10350	69	50	2 x 75.0
						Total = 150.0 W

Anejo de cálculo: Iluminación

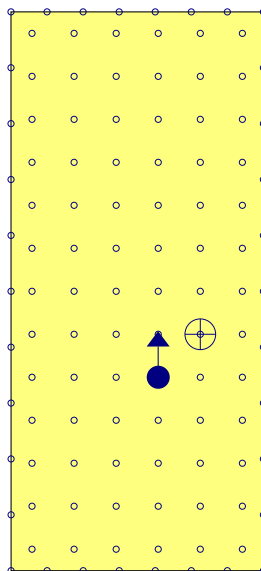
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	158.99 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	276.21 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	21.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.10 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5.96 W/m ²
Factor de uniformidad:	57.56 %

Valores calculados de iluminancia



Anejo de cálculo: Iluminación

Posición de los valores pésimos calculados

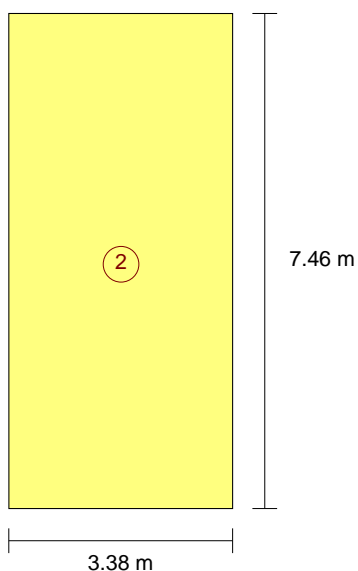


- ⊕ Iluminancia mínima (158.99 lux)
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 21.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 112)

Anejo de cálculo: Iluminación

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias

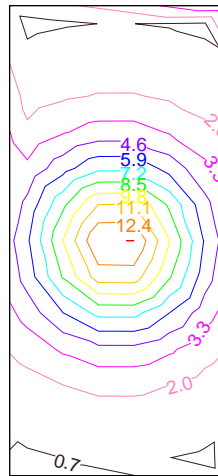


Nº	Cantidad	Descripción
2	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.80 m

Anejo de cálculo: Iluminación

Valores calculados de iluminancia

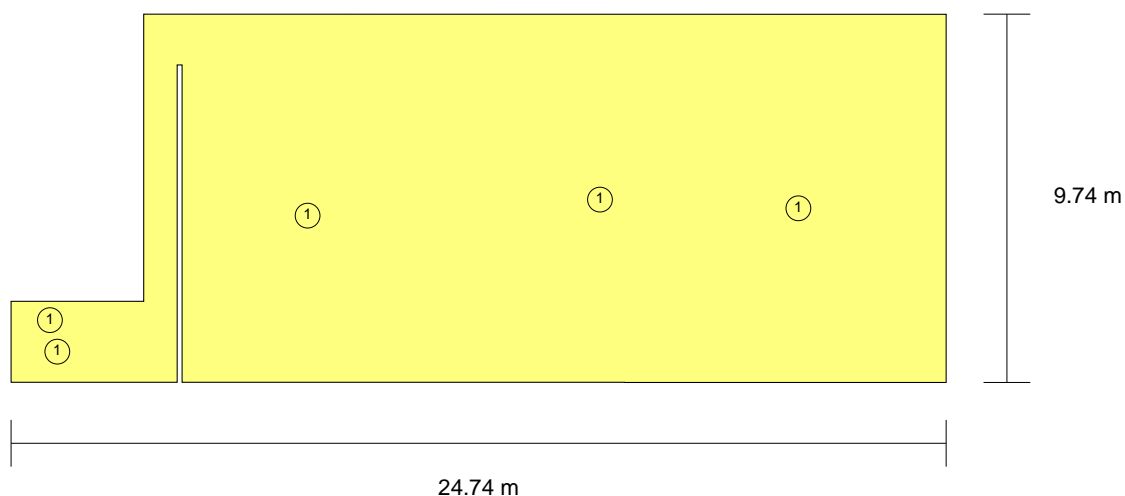


Anejo de cálculo: Iluminación

RECINTO			
Referencia:	CAFETERIA (Cafetería)	Planta:	Planta baja
Superficie:	213.1 m ²	Altura libre:	3.08 m Volumen: 657.2 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.65
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

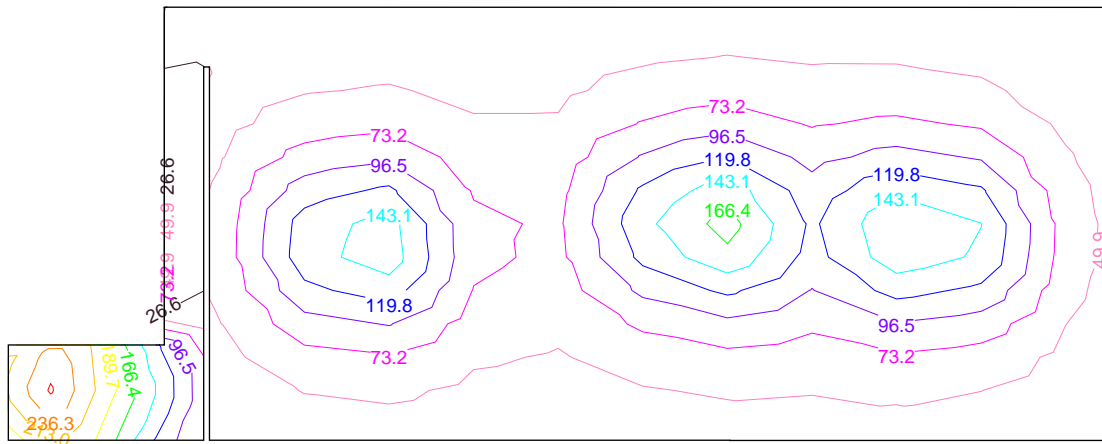


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	5	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta	10350	28	50	5 x 75.0
						Total = 375.0 W

Anejo de cálculo: Iluminación

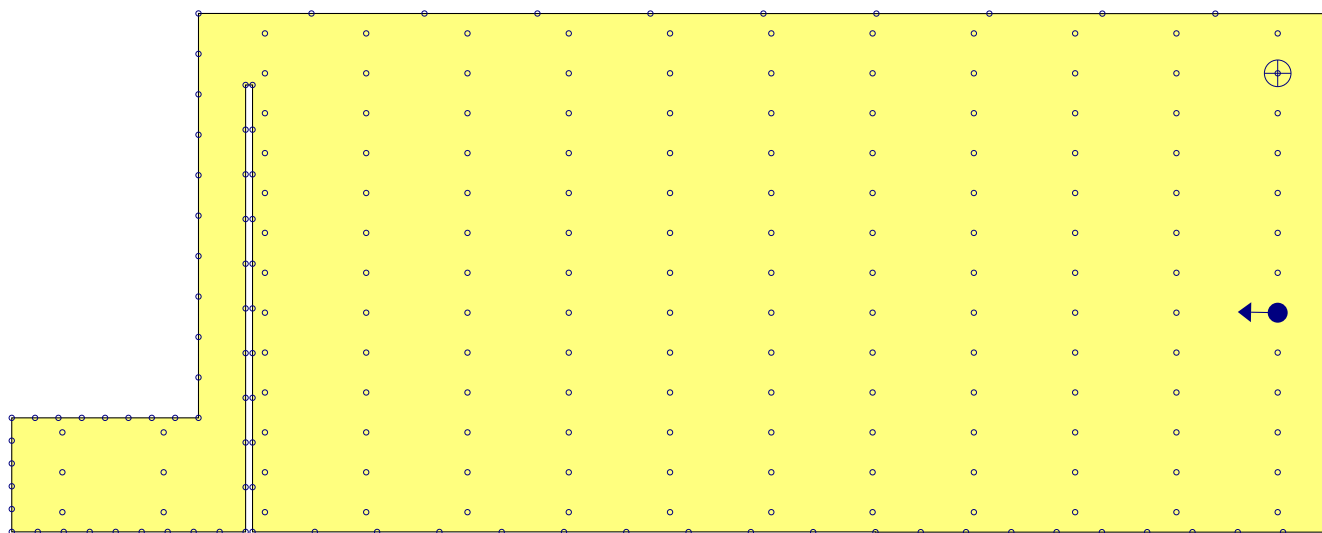
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	36.38 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	86.80 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	25.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.00 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	1.76 W/m ²
Factor de uniformidad:	41.91 %

Valores calculados de iluminancia



Anejo de cálculo: Iluminación

Posición de los valores pésimos calculados

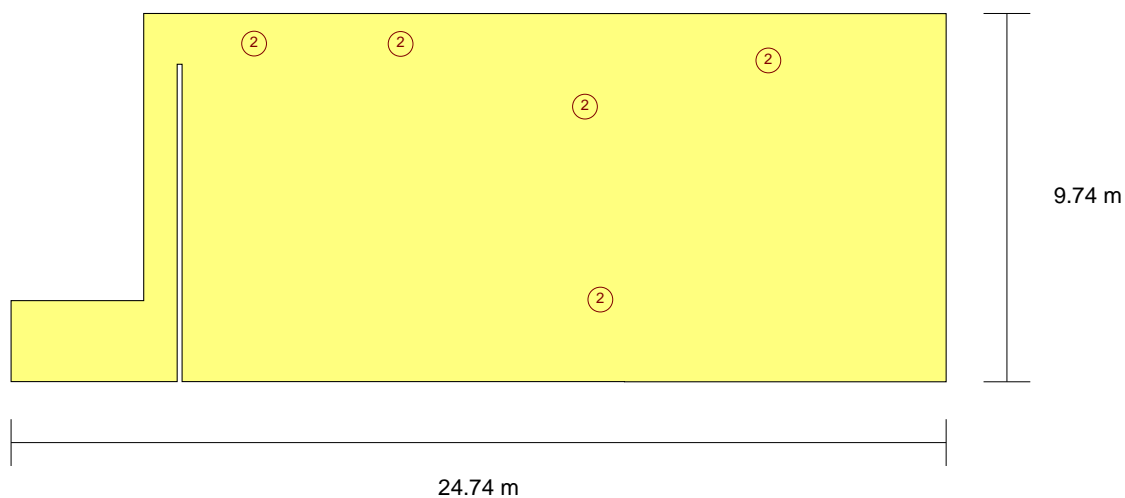


- ⊕ Iluminancia mínima (36.38 lux)
- ◀● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 25.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 242)

Anejo de cálculo: Iluminación

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias

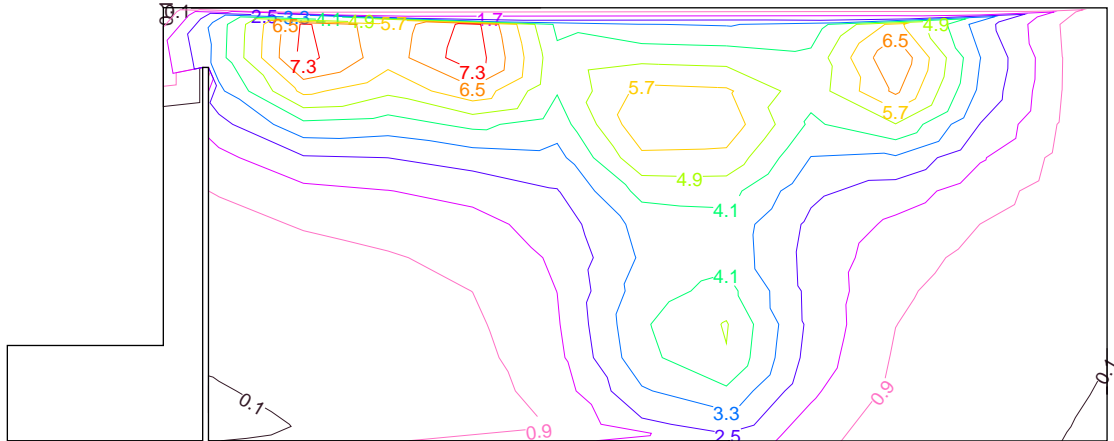


Nº	Cantidad	Descripción
2	5	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

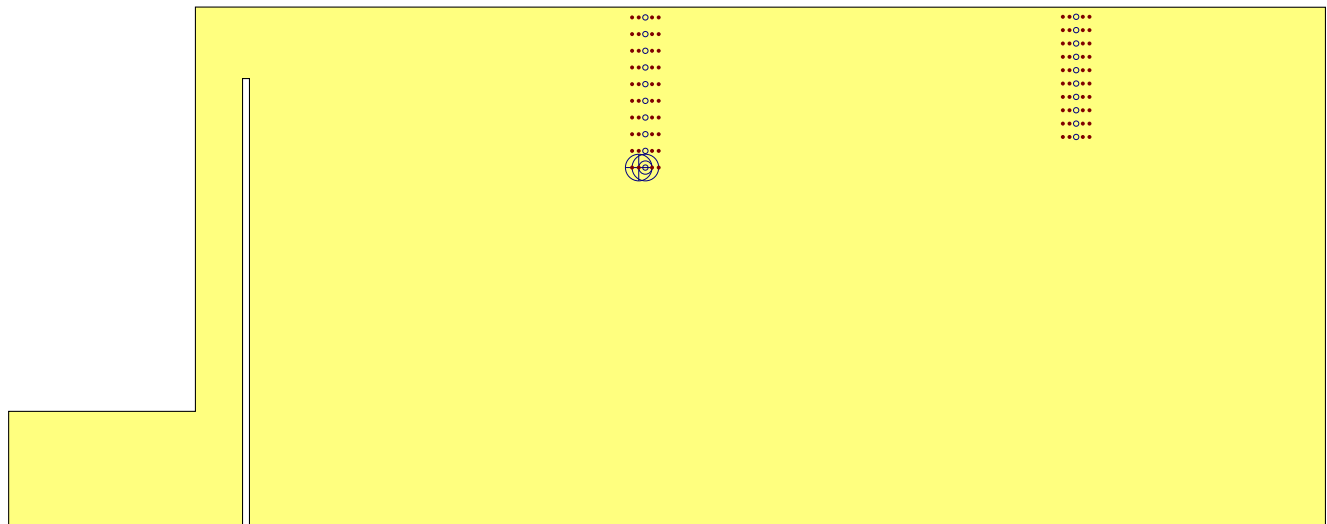
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	3.23 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	3.23 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	2.26
Altura sobre el nivel del suelo:	3.09 m

Anejo de cálculo: Iluminación

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



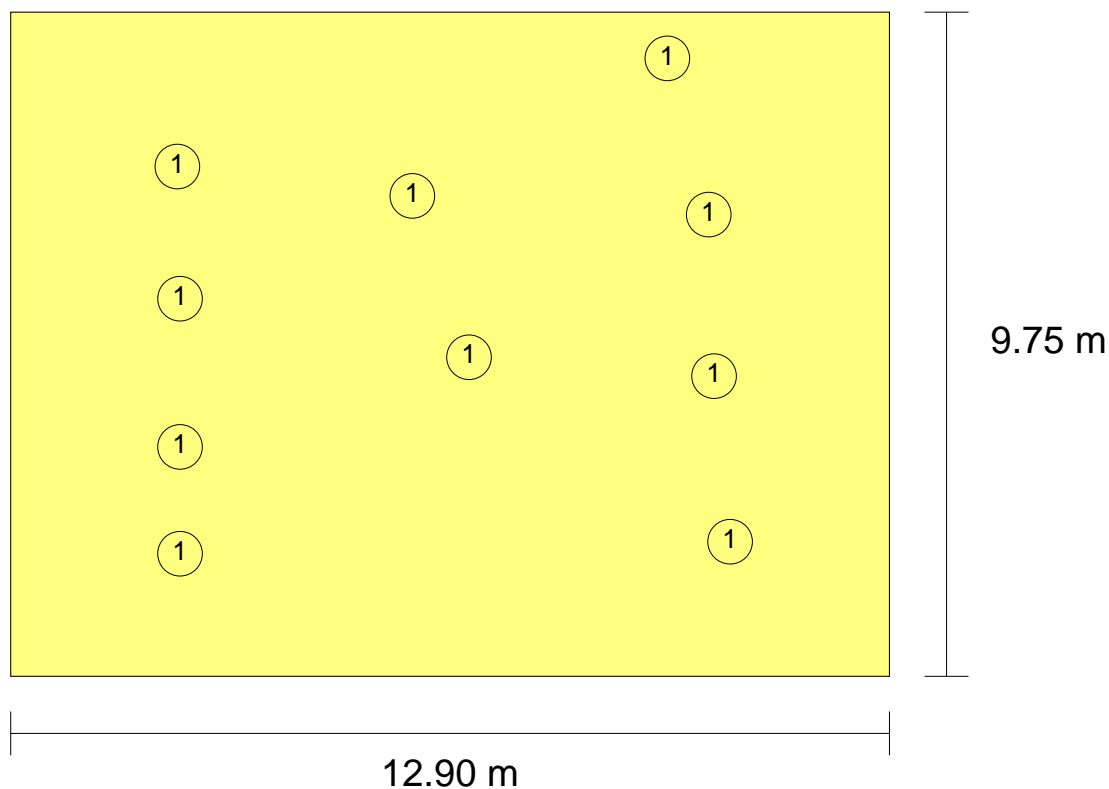
- ⊙ Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación (3.23 lux)
- ⊕ Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación (3.23 lux)
- Punto de comprobación en el eje central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 20)
- Punto de comprobación en la banda central de las vías de evacuación (Número de puntos de cálculo: 80)

Anejo de cálculo: Iluminación

RECINTO					
Referencia:	recinto 1 (Vestíbulo de entrada)	Planta:	Planta baja		
Superficie:	125.9 m ²	Altura libre:	3.82 m	Volumen:	481.1 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.54
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias



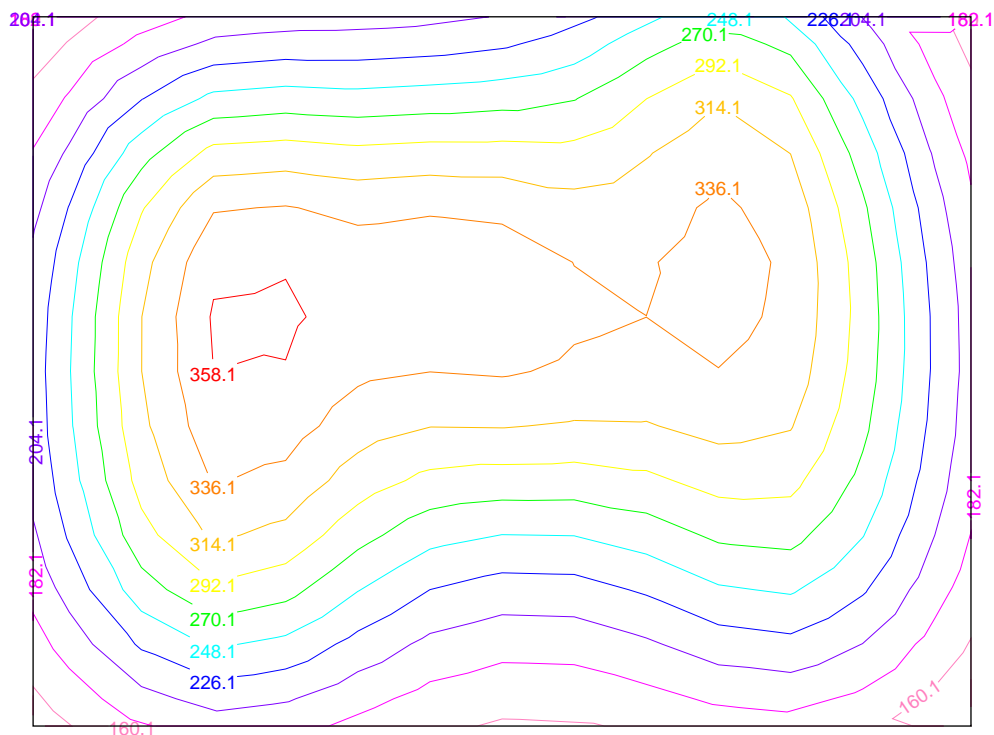
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

Anejo de cálculo: Iluminación

1	10	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta	10350	14	50	10 x 75.0
						Total = 750.0 W

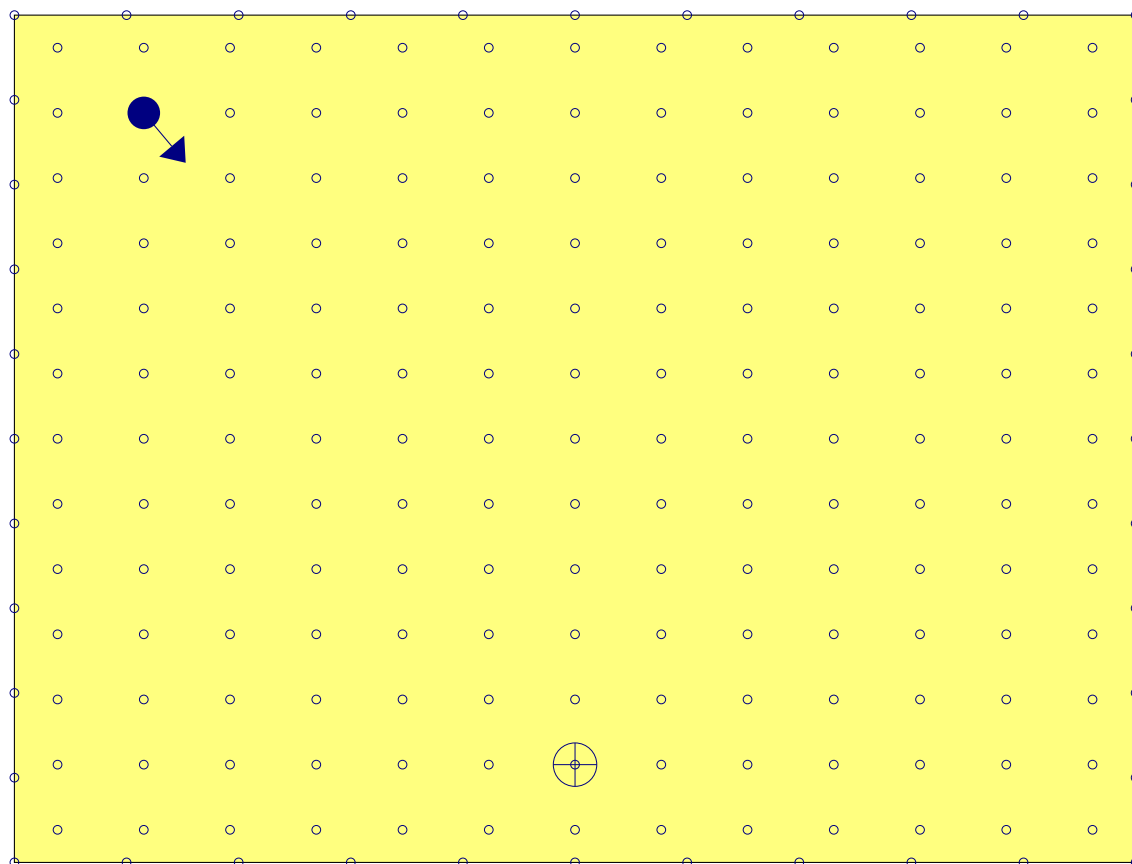
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	189.67 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	294.30 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	22.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.00 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5.96 W/m ²
Factor de uniformidad:	64.45 %

Valores calculados de iluminancia



Anejo de cálculo: Iluminación

Posición de los valores pésimos calculados

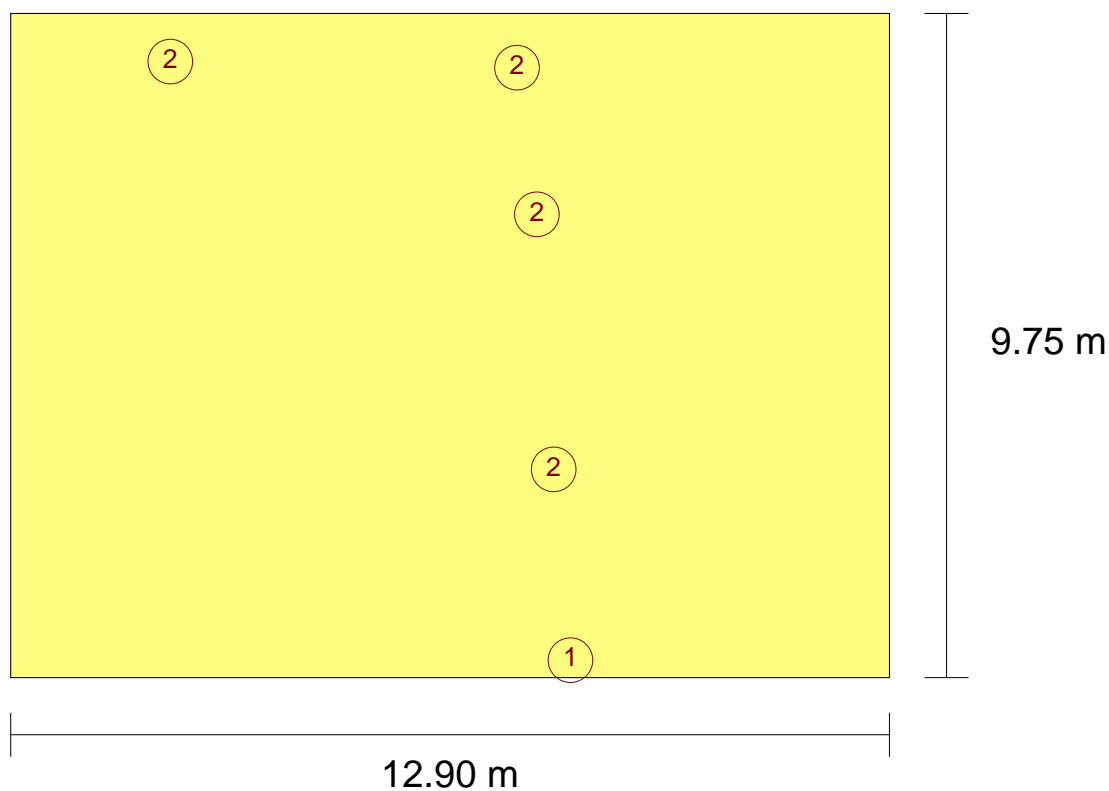


- ⊕ Iluminancia mínima (189.67 lux)
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 22.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Anejo de cálculo: Iluminación

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias

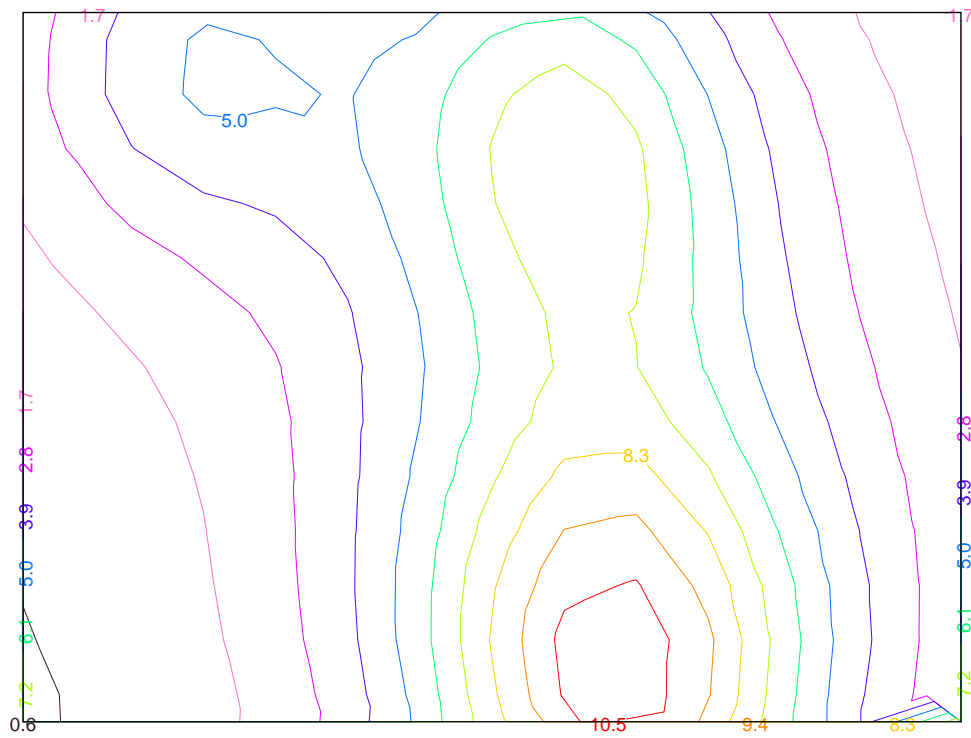


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia estanca, con tubo compacto fluorescente, 11 W - G5, flujo luminoso 750 lúmenes
2	4	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.98 m

Anejo de cálculo: Iluminación

Valores calculados de iluminancia

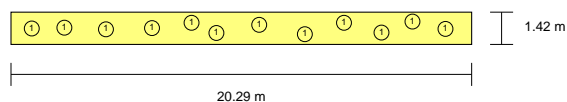


Anejo de cálculo: Iluminación

RECINTO					
Referencia:	pasillo (Vestíbulo de entrada)	Planta:	Planta baja		
Superficie:	28.8 m ²	Altura libre:	3.51 m	Volumen:	101.0 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.40
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	12	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta	10350	12	50	12 x 75.0
						Total = 900.0 W

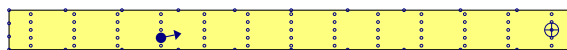
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	449.30 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	545.27 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	20.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	5.70 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	31.23 W/m ²
Factor de uniformidad:	82.40 %

Valores calculados de iluminancia



Anejo de cálculo: Iluminación

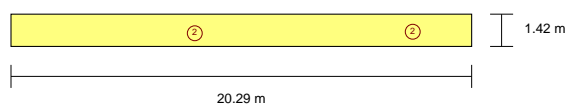
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (449.30 lux)
- ◄● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 20.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 91)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
2	2	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.33 m

Valores calculados de iluminancia



Anejo de cálculo: Iluminación

2.- CURVAS FOTOMÉTRICAS

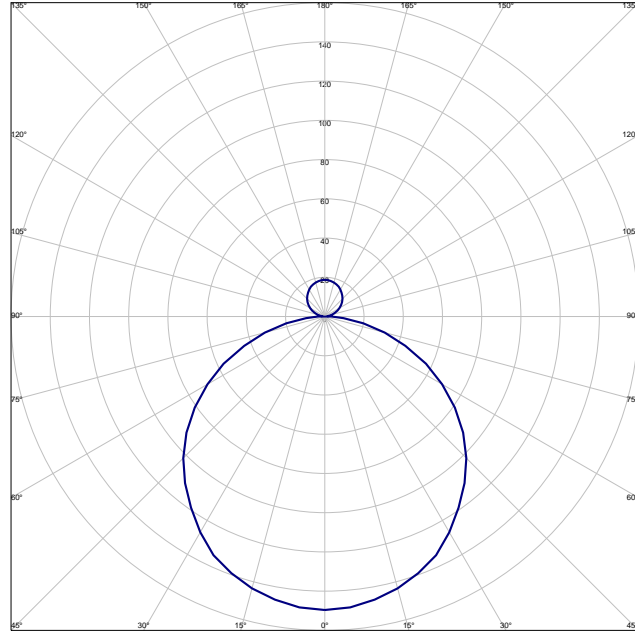
TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado normal)

Tipo 1

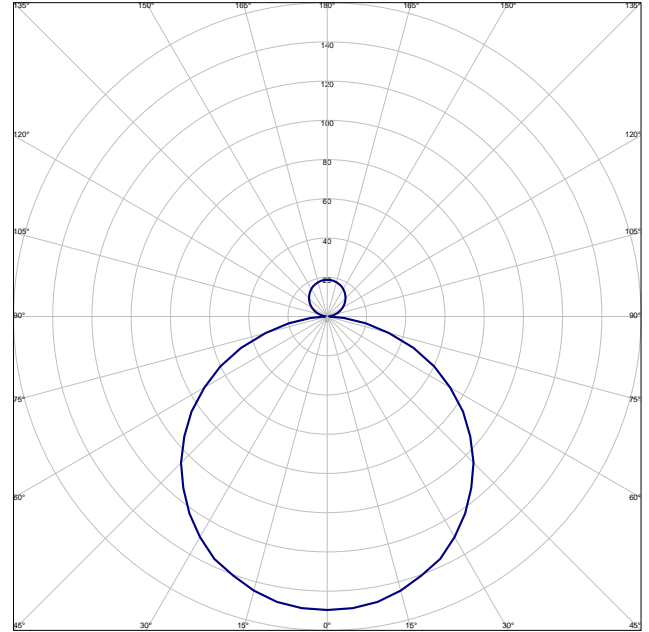
Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 64)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



Anejo de cálculo: Iluminación

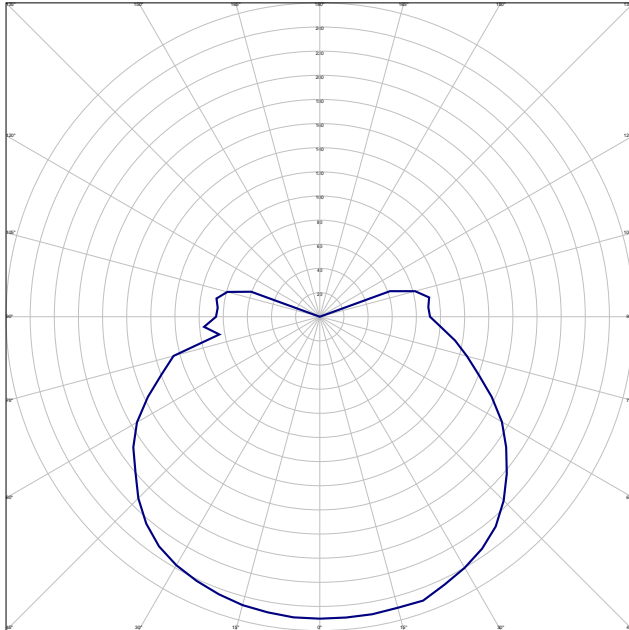
TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado de emergencia)

Tipo 1

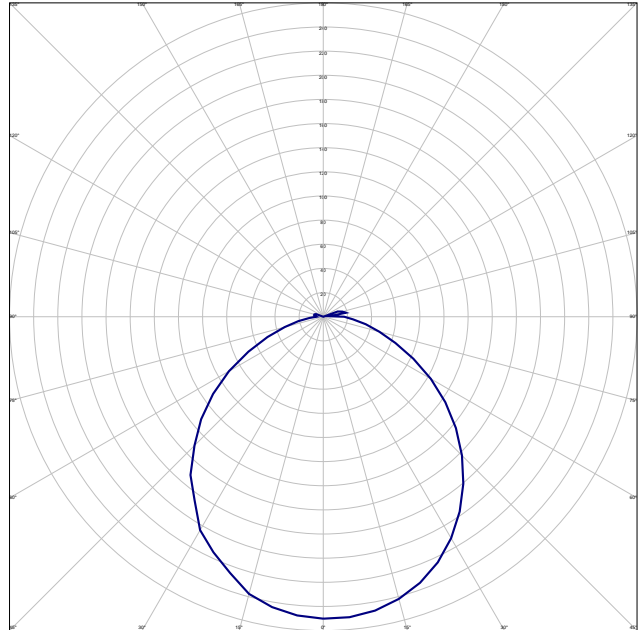
Luminaria de emergencia estanca, con tubo compacto fluorescente, 11 W - G5, flujo luminoso 750 lúmenes (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 4)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



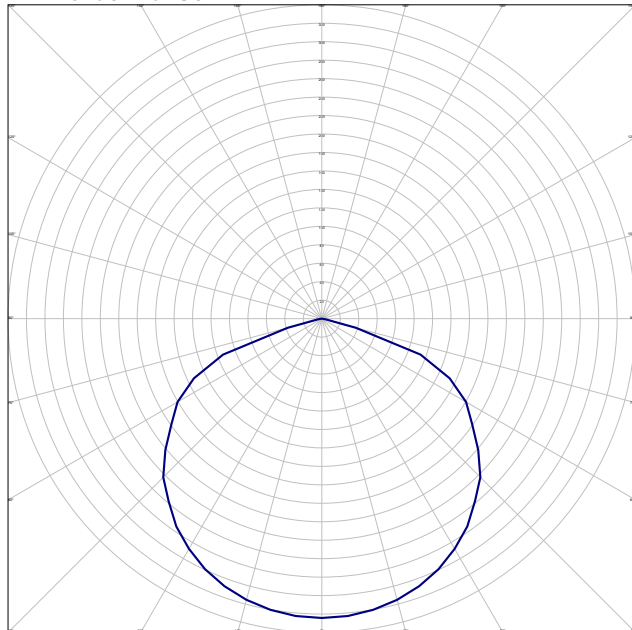
Anejo de cálculo: Iluminación

Tipo 2

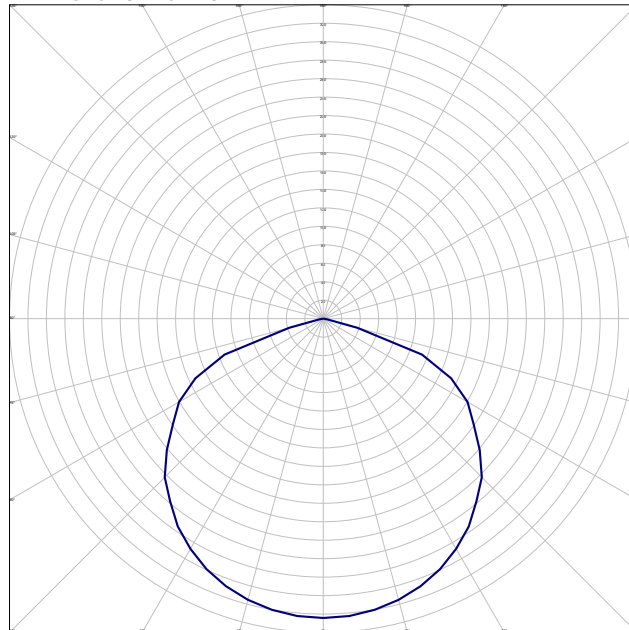
Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 27)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



ANEJO II. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

1.- ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN.....	2
2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	2

1.- ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

Zona			NORMA	PROYECTO
			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	
		Resto de zonas	20	
	Para vehículos o mixtas		20	
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	
		Resto de zonas	100	190
	Para vehículos o mixtas		50	
Factor de uniformidad media			$fu \geq 40\%$	50 %

2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input checked="" type="checkbox"/>	Recorridos de evacuación
<input type="checkbox"/>	Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m ²
<input checked="" type="checkbox"/>	Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input type="checkbox"/>	Locales de riesgo especial
<input checked="" type="checkbox"/>	Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
<input checked="" type="checkbox"/>	Las señales de seguridad

Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	H = 3.10 m

Se dispondrá una luminaria en:

<input checked="" type="checkbox"/>	Cada puerta de salida.
<input type="checkbox"/>	Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.
<input checked="" type="checkbox"/>	Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).
<input checked="" type="checkbox"/>	En cualquier cambio de nivel.
<input checked="" type="checkbox"/>	En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de la instalación:

Será fija.
Dispondrá de fuente propia de energía.
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia en el eje central	$\geq 1 \text{ lux}$	3.35 luxes
	Iluminancia en la banda central	$\geq 0.5 \text{ luxes}$	3.31 luxes
<input type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura $> 2\text{m}$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2\text{m}$		

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central	$\leq 40:1$	2:1
<input checked="" type="checkbox"/> Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia ≥ 5 luxes	
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	$Ra \geq 40$	$Ra = 70.00$

Iluminación de las señales de seguridad:

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Luminancia de cualquier área de color de seguridad		$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	3 cd/m^2
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad		$\leq 10:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$		$\geq 5:1$	
		$\leq 15:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/> Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	$\geq 50\%$	--> 5 s	5 s
	100%	--> 60 s	60 s

ANEJO III. DETALLES CONSTRUCTIVOS

ÍNDICE

1.- SISTEMA ENVOLVENTE	2
1.1.- Suelos en contacto con el terreno	2
1.1.1.- Soleras	2
1.2.- Fachadas	3
1.2.1.- Parte ciega de las fachadas	3
1.2.2.- Huecos en fachada	5
1.3.- Cubiertas	5
1.3.1.- Parte maciza de los tejados	5
2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	6
2.1.- Compartimentación interior vertical	6
2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical	6
2.1.2.- Huecos verticales interiores	8
3.- MATERIALES	8

1.- SISTEMA ENVOLVENTE

1.1.- Suelos en contacto con el terreno

1.1.1.- Soleras

**Losa de cimentación - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor.
Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo**

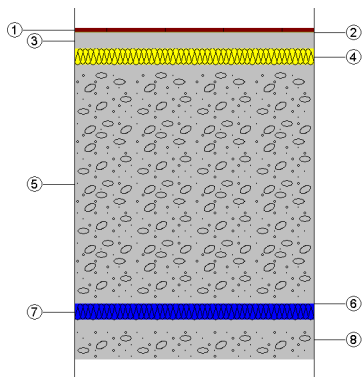
Superficie total
957.46 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo BIb, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas; AISLAMIENTO: aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica $1,1 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,035 \text{ W/(mK)}$, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE", de 40 mm de espesor.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; acabado superficial liso mediante regla vibrante, sin incluir encofrado, con: ENCOFRADO: montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para losa de cimentación; AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,034 \text{ W/(mK)}$, cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,034 \text{ W/(mK)}$, cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor; HORMIGÓN DE LIMPIEZA: capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, de 10 cm de espesor.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Base de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE"	4 cm
4 - Lana mineral	4 cm
5 - Hormigón armado	60 cm
6 - Film de polietileno	0.02 cm
7 - Poliestireno extruido	4 cm
8 - Hormigón de limpieza	10 cm
Espesor total:	83.22 cm

Limitación de demanda energética U_s : $0.15 \text{ kcal/(h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{°C)}$

(Para una solera con longitud característica $B' = 14.2 \text{ m}$)

Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: $1.37 \text{ m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{°C/kcal}$)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 986.40 m^2

Perímetro del forjado, P: 139.23 m

Resistencia térmica del forjado, R_f : $3.10 \text{ m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{°C/kcal}$

Resistencia térmica del aislamiento perimetral, R_f : $1.37 \text{ m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{°C/kcal}$

Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1856.30 kg/m^2

Masa superficial del elemento base: 1500.18 kg/m^2

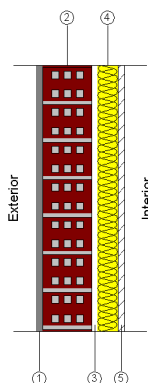
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 78.4(-1; -7) dB
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 52.8 dB
 Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB

1.2.- Fachadas

1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante Superficie total 223.67 m²

Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: revestimiento con mortero monocapa, acabado con árido proyectado, color blanco, espesor 15 mm, aplicado manualmente; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento térmico, formado por panel de lana de vidrio, de 45 mm de espesor; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", realizado con una placa de yeso laminado A, BA 15 "PLACO", atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por canales R 48 "PLACO" y montantes M 48 "PLACO"; 63 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



Listado de capas:

1 - Mortero monocapa	1.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11 cm
3 - Separación	1.3 cm
4 - Lana mineral	4.5 cm
5 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
6 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	19.8 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.46 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 133.47 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 120.70 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 41.9(-1; -2) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR : 14 dBA

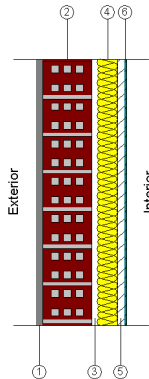
Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 4

Condiciones que cumple: R1+B2+C1+J2

Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante Superficie total 224.12 m²

Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: revestimiento con mortero monocapa, acabado con árido proyectado, color blanco, espesor 15 mm, aplicado manualmente; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento térmico, formado por panel de lana de vidrio, de 45 mm de espesor; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", realizado con una placa de yeso laminado A, BA 15 "PLACO", atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por canales R 48 "PLACO" y montantes M 48 "PLACO"; 63 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, colocado mediante mortero de cemento M-5.



Listado de capas:

1 - Mortero monocapa	1.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11 cm
3 - Separación	1.3 cm
4 - Lana mineral	4.5 cm
5 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
6 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
Espesor total:	20.3 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.45 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 144.97 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 120.70 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 41.9(-1; -2) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR : 14 dBA

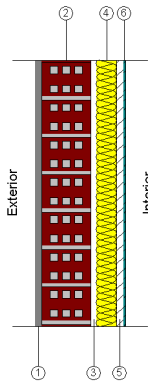
Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 4

Condiciones que cumple: R1+B2+C1+J2

Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante Superficie total 114.57 m²

Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: revestimiento con mortero monocapa, acabado con árido proyectado, color blanco, espesor 15 mm, aplicado manualmente; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento térmico, formado por panel de lana de vidrio, de 45 mm de espesor; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", realizado con una placa de yeso laminado A, BA 15 "PLACO", atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por canales R 48 "PLACO" y montantes M 48 "PLACO"; 63 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Alicatado con mosaico de gres esmaltado 2,5x2,5 cm, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, colocado mediante adhesivo cementoso normal, C1 gris.



Listado de capas:	
1 - Mortero monocapa	1.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11 cm
3 - Separación	1.3 cm
4 - Lana mineral	4.5 cm
5 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
6 - Alicatado con mosaico de gres, colocado con adhesivo cementoso normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	20.3 cm

Limitación de demanda energética	$U_m: 0.45 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C})$
Protección frente al ruido	Masa superficial: 144.97 kg/m ² Masa superficial del elemento base: 120.70 kg/m ² Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 41.9(-1; -2) dB Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas. Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR : 14 dBA
Protección frente a la humedad	Grado de impermeabilidad alcanzado: 4 Condiciones que cumple: R1+B2+C1+J2

1.2.2.- Huecos en fachada

Puerta de entrada a la vivienda, de acero

Puerta de entrada de acero galvanizado de dos hojas, 1640x2040 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco, y premarco.

Dimensiones	Ancho x Alto: 164 x 204 cm	nº uds: 4
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 0.51 kcal/(h·m ² ·°C) Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$	

1.3.- Cubiertas

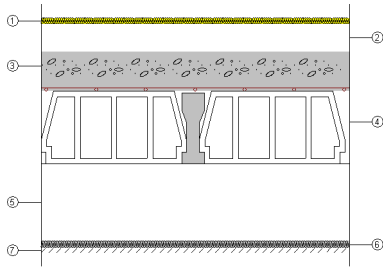
1.3.1.- Parte maciza de los tejados

Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista - CUBIERTA (Forjado unidireccional) Superficie total 960.20 m²

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo, constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 26+4 cm; semivigueta pretensada; bovedilla cerámica, 60x25x26 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado color blanco.



Listado de capas:

1 - Arcilla Expandida [árido suelto]	2 cm
2 - Cámara de aire	10 cm
3 - CAMARA AIRE	10 cm
4 - Forjado unidireccional 26+4 cm (Bovedilla cerámica)	30 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
6 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
7 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm
Espesor total:	83.6 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.48 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.52 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 440.37 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 413.17 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 58.0(-1; -6) dB

2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

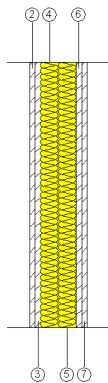
2.1.- Compartimentación interior vertical

2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar

Superficie total 292.21 m²

Partición de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique especial, sistema tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante doble de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a cada lado de la cual se atornillan dos placas de yeso laminado A, Standard "KNAUF" y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
4 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	4 cm
5 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	4 cm
6 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
7 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
8 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	13 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.31 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 44.44 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 65.0(-5; -10) dB

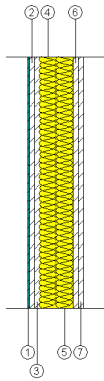
Referencia del ensayo: CTA/026/06 AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrarSuperficie total 103.96 m²

Partición de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique especial, sistema tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante doble de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a cada lado de la cual se atornillan dos placas de yeso laminado A, Standard "KNAUF" y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
4 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	4 cm
5 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	4 cm
6 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
7 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
8 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	13.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.31 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 55.94 kg/m²Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 65.0(-5; -10) dB

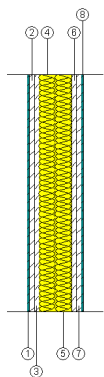
Referencia del ensayo: CTA/026/06 AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrarSuperficie total 37.83 m²

Partición de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique especial, sistema tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante doble de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a cada lado de la cual se atornillan dos placas de yeso laminado A, Standard "KNAUF" y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
4 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	4 cm
5 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	4 cm
6 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
7 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
8 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
Espesor total:	14 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.31 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 67.44 kg/m²Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 65.0(-5; -10) dB

Referencia del ensayo: CTA/026/06 AER

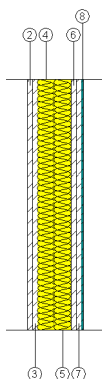
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar

Superficie total 37.84 m²

Partición de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique especial, sistema tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante doble de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a cada lado de la cual se atornillan dos placas de yeso laminado A, Standard "KNAUF" y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
4 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	4 cm
5 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	4 cm
6 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
7 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
8 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
Espesor total:	13.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.31 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 55.94 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 65.0(-5; -10) dB

Referencia del ensayo: CTA/026/06 AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

2.1.2.- Huecos verticales interiores

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 1100x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones

Ancho x Alto: **110 x 200 cm**

nº uds: **8**

Caracterización térmica

Transmitancia térmica, U: 1.94 kcal/(h·m²°C)

Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)

Caracterización acústica

Absorción, $\alpha_{500Hz} = 0.06$; $\alpha_{1000Hz} = 0.08$; $\alpha_{2000Hz} = 0.10$

Resistencia al fuego

EI2 60

3.- MATERIALES

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Aglomerado de corcho expandido	2.5	130	0.031	0.8075	238.846	1
Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5	2300	1.118	0.0045	200.631	100000

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Alicatado con mosaico de gres, colocado con adhesivo cementoso normal, C1	0.5	2300	1.118	0.0045	200.631	100000
Arcilla Expandida [árido suelto]	2	537.5	0.127	0.1571	238.846	1
Base de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE"	4	1900	1.118	0.0358	238.846	10
CAMARA AIRE	10	1000	0.43	0.2326	238.846	1
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11	920	0.411	0.2674	238.846	10
Falso techo registrable de placas de escayola	1.6	825	0.215	0.0744	238.846	4
Film de polietileno	0.02	920	0.284	0.0007	525.461	100000
Forjado unidireccional 26+4 cm (Bovedilla cerámica)	30	1043.89	0.807	0.3717	238.846	10
Hormigón armado	60	2500	1.978	0.3033	238.846	80
Hormigón de limpieza	10	2450	1.72	0.0581	238.846	80
Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	4	40	0.03	1.3289	200.631	1
Lana mineral	4	120	0.03	1.3289	238.846	1
Lana mineral	4.5	40	0.031	1.4535	238.846	1
Mortero autonivelante de cemento	0.2	1900	1.118	0.0018	238.846	10
Mortero monocapa	1.5	1300	0.602	0.0249	238.846	10
Placa de yeso laminado	1.5	731.333	0.215	0.0698	238.846	10
Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25	824.8	0.215	0.0581	238.846	4
Poliestireno extruido	4	38	0.029	1.368	238.846	100
Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1	2500	1.978	0.0051	238.846	30
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)		RT	Resistencia térmica ($m^2 \cdot h \cdot ^\circ C / kcal$)		
ρ	Densidad (kg/m^3)		Cp	Calor específico ($cal/kg \cdot ^\circ C$)		
λ	Conductividad térmica ($kcal/(h \ m^\circ C)$)		μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ()		

ANEJO XI

PLANIFICACIÓN DE EJECUCIÓN



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO
INGENIARITZA
ESKOLA
ESCUELA
DE INGENIERÍA
DE BILBAO

ÍNDICE

1. OBJETO	2
2. CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN	2
2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	3
2.2. DEFINICIÓN DE LOS PLAZOS	4
3. DIAGRAMA DE GANTT	6
4. CONCLUSIONES	8

1. OBJETO

Este anejo tiene como objeto la planificación de las diferentes actividades a realizar para llevar a cabo las obras incluidas en el presente proyecto de urbanización.

En él se establece un programa de trabajos mediante su correspondiente diagrama de barras que reflejará las actividades de obra más importantes, los diferentes tramos en los que se han dividido dichas obras y el tiempo necesario para la ejecución de las mismas.

No obstante, la fijación detallada del plan de obra corresponderá al adjudicatario de la obra, ya que tendrá en cuenta los medios reales de los que disponga y del rendimiento de sus equipos. Todo ello, deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

El cálculo de los coeficientes de reducción a aplicar en la duración de las actividades se ha hecho en el Anejo II METEOROLOGÍA.

El plazo de ejecución de obra se determinará al final del presente anejo y se calculará con la ayuda del diagrama de Gantt.

2. CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN

Se utilizarán los coeficientes de las siguientes tablas, dependiendo de la actividad a la que afecten.

COEFICIENTE REDUCTOR TOTAL (Ct)					
MESES	EXPLANACIONES	HORMIGONES	MEZCLAS BITUMINOSAS	RIEGOS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES	ÁRIDOS
ENERO	0,456	0,508	0,222	0,069	0,543
FEBRERO	0,407	0,661	0,147	0,060	0,661
MARZO	0,514	0,593	0,435	0,253	0,593
ABRIL	0,549	0,612	0,453	0,307	0,612
MAYO	0,604	0,673	0,534	0,517	0,673
JUNIO	0,583	0,700	0,467	0,467	0,700
JULIO	0,572	0,624	0,520	0,520	0,624
AGOSTO	0,569	0,673	0,464	0,464	0,673
SEPTIEMBRE	0,478	0,600	0,356	0,356	0,600
OCTUBRE	0,674	0,720	0,627	0,586	0,720
NOVIEMBRE	0,423	0,512	0,289	0,133	0,512
DICIEMBRE	0,240	0,335	0,117	0,023	0,335

Tabla 1

Para el resto de actividades se aplicarán los siguientes coeficientes:

MES	Cf
ENERO	0,581
FEBRERO	0,712
MARZO	0,613
ABRIL	0,633
MAYO	0,720
JUNIO	0,700
JULIO	0,645
AGOSTO	0,720
SEPTIEMBRE	0,667
OCTUBRE	0,720
NOVIEMBRE	0,667
DICIEMBRE	0,452

Tabla 2

2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

A continuación se enumeran las actividades más representativas del presente proyecto. A no ser de que se así se indique, ninguna actividad podrá comenzar hasta que no se dé por finalizada la anterior.

A. Implantación en obra y trabajos previos

- A.1. Replanteo general.
- A.2. Implantación de las instalaciones de los trabajadores así como del sistema de seguridad y salud y traslado de maquinaria.

B. Acondicionamiento del terreno

- B.1. Despeje y desbroce del terreno.
- B.2. Demolición de las construcciones existentes.

C. Movimiento de tierras

- C.1. Creación de explanadas

D. Estructura

- D.1. Cimentación.
- D.2. Construcción de la estructura metálica.

E. Implantación de las instalaciones

- E.1. Excavación de zanjas.
- E.2. Colocación de las instalaciones de abastecimiento de agua potable, eléctrico y de telecomunicaciones.

F. Implantación de firmes y pavimentos

- F.1. Realización de la nueva explanada mediante la extensión progresiva de las distintas capas de que conste.
- F.2. Colocación de firmes y pavimentos.
- F.3. Colocación de luminarias.
- F.4. Colocación de la señalización horizontal.
- F.5. Limpieza de la superficie para permitir la circulación de los vehículos.

G. Colocación del mobiliario urbano

- G.1. Colocación del mobiliario urbano en las zonas previstas para ello.

H. Revegetación de las zonas verdes

- H.1. Siembra del nuevo césped.

I. Limpieza y adecuación

- I.1. Transporte de los materiales sobrantes, desmantelamiento de las instalaciones de los trabajadores y limpieza y puesta en servicio general.

Se concluye que las únicas actividades que podrán tener lugar en el mismo periodo de tiempo serán las B1 y B2, por una parte, y F3, F4 y G1, por otra.

2.2. DEFINICIÓN DE LOS PLAZOS

Se ha tomado como fecha de inicio de las obras el lunes 7 de enero de 2019. Los plazos correspondientes a cada actividad se representan en la siguiente tabla:

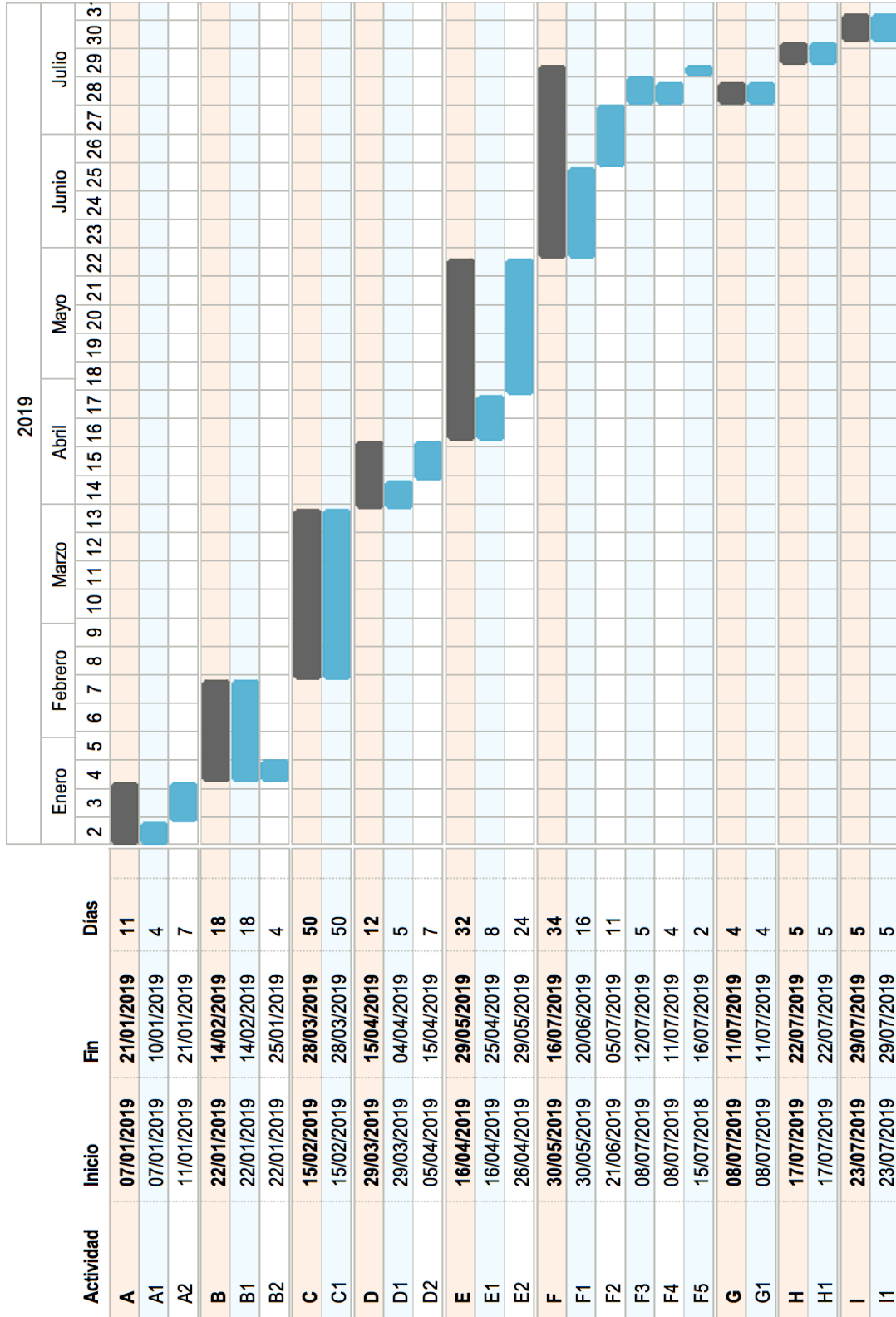
ACTIVIDAD	PLAZO TEÓRICO (DÍAS)	Ct	PLAZO REAL (DÍAS)
A			
A1	2	0,581	4
A2	4	0,581	7
B			
B1	10	0,581	18
B2	2	0,581	4

C			
C1	20	0,407	50
D			
D1	3	0,612	5
D2	4	0,633	7
E			
E1	5	0,633	8
E2	15	0,633	24
F			
F1	5	0,312	16
F2	5	0,467	11
F3	3	0,645	5
F4	2	0,645	4
F5	1	0,645	2
G			
G1	2	0,645	4
H			
H1	3	0,645	5
I			
I1	3	0,645	5

Tabla 3

3. DIAGRAMA DE GANTT

A continuación se muestra el diagrama de Gantt (representado en semanas) correspondiente al programa de trabajos de la obra y que acoge todo lo mencionado en este anejo.



4. CONCLUSIONES

Según lo expuesto en el presente anejo, la obra comenzaría el 7 de enero de 2019 y finalizaría el 29 de julio de 2019. Ello suma un total de 7 meses.

Sin embargo, tal y como se ha mencionado en la introducción del anejo, se recuerda que este plan de obra es orientativo y que la fijación detallada del plan de obra corresponderá al adjudicatario de la obra, con la aprobación de la Dirección de Obra.

ANEJO XII

GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. NORMATIVA APLICABLE	2
3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	3
4. ESTIMACIÓN DE TIPOLOGÍA Y VOLUMEN DE RESIDUOS	4
5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.....	6
6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS	7
6.1.- REUTILIZACIÓN	7
6.2.- ELIMINACIÓN	7
7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA	8
8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA GESTIÓN DE LOS RCDS EN OBRA	9
PRESUPUESTO.....	9

PLANO 1. GESTIÓN DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio se desarrolla según el DECRETO 112/2012, 26 de junio que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs).

Este decreto tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Define los conceptos de productor de residuos de construcción y demolición, que se identifica, básicamente, con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler, y de poseedor de dichos residuos, que corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma.

Entre las obligaciones que se imponen al productor, destaca la inclusión en el proyecto de obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros:

- Estimación de tipología y volumen de residuos.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos
- Planos de las instalaciones previstas para la gestión de los RCDs.
- Prescripciones técnicas de la gestión de los RCDs dentro de la obra.
- Asegurarse de que los residuos se envían a gestores autorizados.
- Disponer de la documentación que acredite la correcta gestión de los RCDs.
- Cálculo e inclusión de una partida para la Gestión de Residuos en el presupuesto de la obra.

2. NORMATIVA APLICABLE

En el estudio y tratamiento de los residuos se tendrá en cuenta la normativa vigente aplicable y, en particular las siguientes Normas.

A nivel estatal son de aplicación:

- Ley 22/2011, de 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados.
- Decreto 112/2012, 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

- Real decreto 1304/2009, de 31 de Julio, por el que se modifica el Real decreto 1481/2001, de 27 de Diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos.
- Ley 10/1998, de 21 de Abril, de residuos.

A nivel Autonómico:

- Decreto 423/1994, de 2 de Noviembre, sobre la gestión de residuos inertes e inertizados (B.O.P.V. no 239, de 19 de diciembre de 1994).
- Ley 1/2005, de 4 de febrero, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- Decreto 49/2009, de 24 de Febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de rellenos.
- Ley 3/98, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco. Título III. Ordenación de actividades con incidencia en el medio ambiente. Capítulo IV. Residuos.
- Decreto 259/1998, de 29 de Setiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco (B.O.P.V. no 199, de 20 de Octubre de 1998).
- Decreto 46/2001, por el que se regula la gestión de neumáticos fuera de uso en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La Obra consiste en el acondicionamiento y urbanización de el terreno que limita con el municipio de Sopela en la zona de acantilados, ubicado en Getxo, Bizkaia. Las obras se definen para la implantación de una piscina de olas, un aparcamiento y cuatro pórticos metálicos, lo que supone el desmonte de una ladera. Las obras consistirán en:

- Desmonte y excavación de la ladera
- Urbanización de los espacios libres

Para el acondicionamiento del terreno se prevén las siguientes unidades constructivas que componen la obra:

- Desbroce y limpieza del terreno
- Demoliciones
- Movimientos de tierras
- Instalaciones

- Urbanización

4. ESTIMACIÓN DE TIPOLOGÍA Y VOLUMEN DE RESIDUOS

La estimación de la cantidad residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra se define a partir del "Ratio Aplicable a las Obras de urbanización" fijado en el decreto 112/2012 y que se establece en **0,01875 Tn/m2**.

Su distribución se define en la tabla del mismo apartado, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER).

LER	Ratios aplicables a las obras de Obras de urbanización	% en peso
170101	Hormigón	27
170103	Cerámicos	15
170802	Materiales de construcción a base de yeso	1
170201	Madera	5,00
170202	Vidrio	0,50
170203	Plásticos	2,50
170302	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla<10%	28,20
170407	Metales mezclados	1,50
170504	Tierras y rocas no contaminadas	34,60

170904	Otros residuos de construcción y demolición	4,00
030308	Papel y cartón	1,00
200301	Basuras generadas por los operarios	0,50
170903	Otros residuos peligrosos	2,50
	Total	100 %

A partir del ratio asignado por el D 112/2012 y la superficie construida se calcula la cantidad de residuos generados durante la construcción.

M2 superficie construida: 72948m2

Ratio: 0,01875Tn/m2

Tn totales: 1367,78Tn

Hay que tener en cuenta que estos ratios son orientativos y se pueden adecuar a las características específicas del edificio.

LER	Ratios aplicables a las obras de Obras de urbanización	Toneladas
170101	Hormigón	369,3
170103	Cerámicos	205,17
170802	Materiales de construcción a base de yeso	Se considera que no se crean residuos
170201	Madera	68,39

170202	Vidrio	6,84
170203	Plásticos	34,19
170302	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla<10%	385,71
170407	Metales mezclados	20,52
170504	Tierras y rocas no contaminadas	473,25
170904	Otros residuos de construcción y demolición	54,71
030308	Papel y cartón	13,68
200301	Basuras generadas por los operarios	6,84
170903	Otros residuos peligrosos	34,19

5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

- Clasificación y recogida selectiva de residuos
- Utilización de elementos prefabricados de gran formato
- Se utilizarán materiales “no peligrosos”
- Se favorecerá la compensación de tierras o la reutilización de las mismas

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

6.1.- REUTILIZACIÓN

Operaciones previstas

- Reutilización de tierras procedentes de la excavación
- Reutilización de residuos minerales o pétreos
- Reutilización de materiales no pétreos

6.2.- ELIMINACIÓN

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ".

RESIDUO	TRATAMIENTO	DESTINO
Hormigón	Eliminación	Planta de reciclaje de RCD
Cerámicos	Eliminación	Planta de reciclaje de RCD
Materiales de construcción a base de yeso	Eliminación	Planta de reciclaje de RCD
Madera	Reciclaje	Planta de reciclaje de RCD
Vidrios	Reciclaje	Planta de reciclaje de RCD
Plásticos	Reciclaje	Planta de reciclaje de RCD
Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla < 10%	Eliminación	Planta de reciclaje de RCD
Metales mezclados	Eliminación	Planta de reciclaje de RCD
Tierras y rocas no contaminadas	Eliminación	Planta de reciclaje de RCD
Papel y cartón	Reciclaje	Planta de reciclaje de RCD
Basuras generadas por los operarios	Eliminación	Planta de reciclaje de RCD
Otros residuos peligrosos	Eliminación	Planta de reciclaje de RCD

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Se realizará la separación de residuos según el artículo 8 del D112/2012, lo que determinará el número de tipos de contenedores en obra o los materiales a separar por el gestor de residuos en la planta de eliminación.

Separación in situ de RCDs marcados en el art. 8. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes, que son:

- a) Hormigón (LER 170101): 10 tn.
- b) Ladrillos (LER 170102), tejas, cerámicos (LER170103): 10 tn.
- c) Metal (LER 1704xx): en todos los casos.
- d) Madera (LER 170201): en todos los casos
- e) Vidrio (LER 170202): 0.25 Tn.
- f) Plástico (LER 170203): en todos los casos.
- g) Papel y cartón (LER 200101): 0.25 Tn
- h) Yesos falsos techo, molduras...(LER 170802): en todos los casos.

Dadas las características y dimensiones de la obra será necesario disponer de algunos de los tipos de contenedores recogidos en el decreto 112/2012 o en su caso la separación de fracciones en las plantas de eliminación. Se presentan a continuación:

CONTENEDOR	PESO PREVISTO (Tn)	JUSTIFICACIÓN
1. Hormigón	369,3	Se transportará a planta de eliminación tras haber sido separado de el resto de residuos
2. Materiales cerámicos	205,17	Se transportará a planta de eliminación tras haber sido separado de el resto de residuos
3. Materiales a base de yeso	0	
4. Madera	68,39	Siempre contenedor propio

5. Metal	20,52	Siempre contenedor propio
6. Plásticos	34,19	Siempre contenedor propio
7. Papel y cartón	13,68	Se dispondrá de contenedor propio

Se preverán contenedores para :

- Madera
- Metal
- Plásticos
- Papel y cartón

8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA GESTIÓN DE LOS RCDS EN OBRA

Prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra

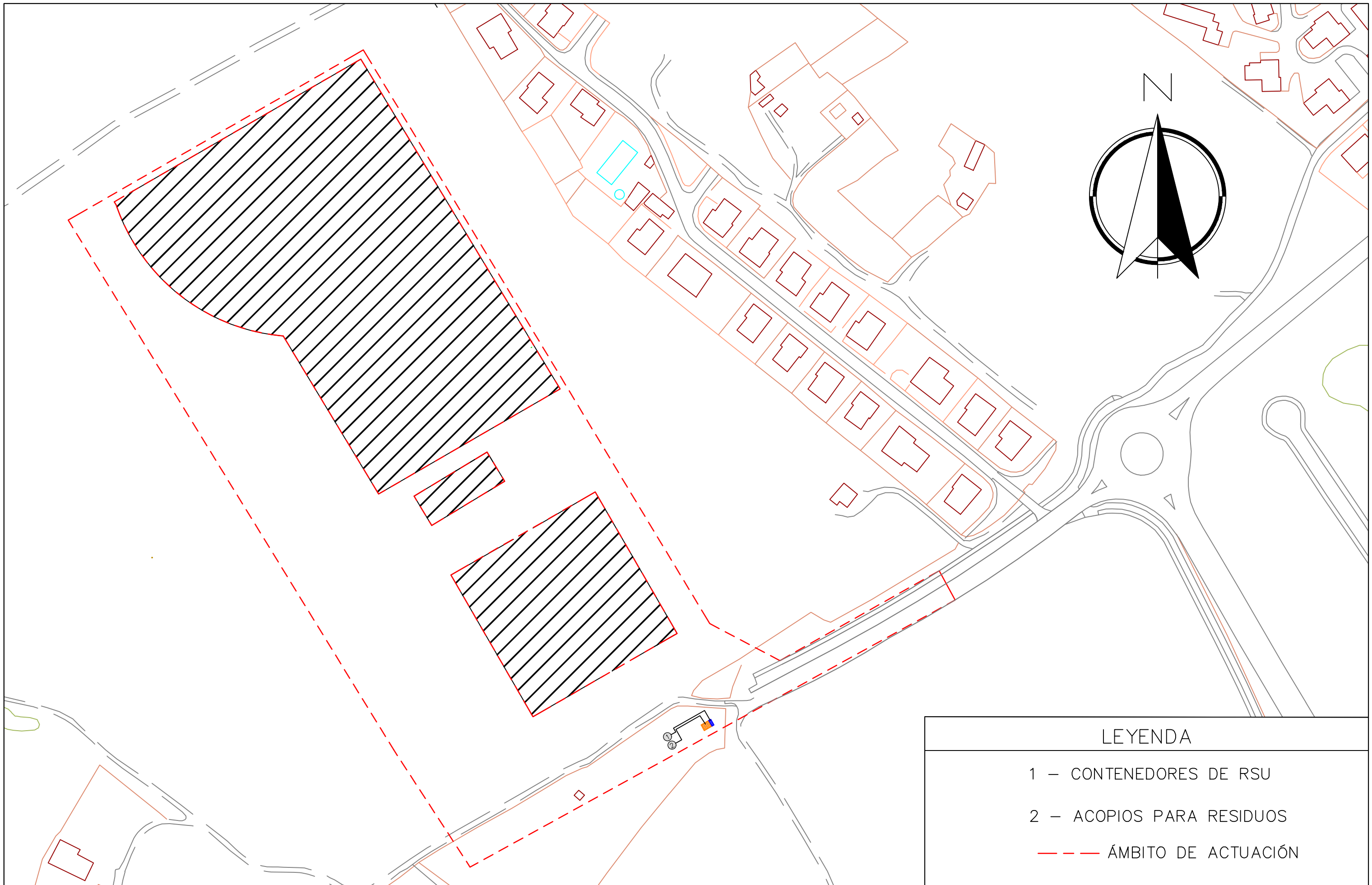
- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs reciclables, que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.
- Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final sean centros

autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Gestión de Residuos

codigo	ud.	texto	precio	medicion	total
GTNT.1abc	t	Gestión rsds tierras y rocas relleno dump 10m3	4,38	473,250	2.072,84
MMRG.4a	t	Gestión residuos tierras y rocas en relleno autorizado	3,00	1,000	3,00
MMRG.5bc	t	Transporte mediante dumper de 10 m3	19,47	0,060	1,17
%		Costes directos complementarios	4,17	0,050	0,21
GTNC.1aaa	t	Gestión rsds papel-cartón reciclaje conte 5m3	53,41	13,680	730,65
MMRG.1d	t	Tratamiento rsd papel-cartón planta fija reciclaje	27,50	1,000	27,50
MMRG.5aa	t	Transporte mediante contenedor de 5 m3	86,54	0,270	23,37
%		Costes directos complementarios	50,87	0,050	2,54
GTNM.1aaa	t	Gestión rsds madera reciclaje conte 5m3	47,86	68,390	3.273,15
MMRG.1f	t	Tratamiento rsd madera planta fija reciclaje	30,00	1,000	30,00
MMRG.5aa	t	Transporte mediante contenedor de 5 m3	86,54	0,180	15,58
%		Costes directos complementarios	45,58	0,050	2,28
GTNL.1aaa	t	Gestión rsds plásticos reciclaje conte 5m3	58,86	34,190	2.012,42
MMRG.1h	t	Tratamiento rsd plásticos planta fija reciclaje	27,50	1,000	27,50
MMRG.5aa	t	Transporte mediante contenedor de 5 m3	86,54	0,330	28,56
%		Costes directos complementarios	56,06	0,050	2,80
GTNP.1ab	t	Gestión rsd hormigón conte 7m3 planta fija	20,27	369,300	7.485,71
MMRG.1a	t	Tratamiento rsd hormigón planta fija reciclaje	9,50	1,000	9,50
MMRG.5ab	t	Transporte mediante contenedor de 7 m3	98,00	0,100	9,80
%		Costes directos complementarios	19,30	0,050	0,97
GTNA.1ab	t	Gestión rsds asfalto contenedor 7m3	24,91	385,710	9.608,04
MMRG.1j	t	Tratamiento rsd asfalto planta fija reciclaje	10,00	1,000	10,00
MMRG.5ab	t	Transporte mediante contenedor de 7 m3	98,00	0,140	13,72
%		Costes directos complementarios	23,72	0,050	1,19

El presupuesto Gestión de Residuos asciende a la cantidad de 25.182,80 €



LEYENDA

- 1 – CONTENEDORES DE RSU
- 2 – ACOPIOS PARA RESIDUOS
- — — — — ÁMBITO DE ACTUACIÓN

ANEJO XIII

IMPACTO AMBIENTAL



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO	2
2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO	3
3. EFECTOS DE LA OBRA Y MEDIDAS CORRECTORAS	3
4. BIBLIOGRAFÍA	4

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Para la realización de la Evaluación de Impacto Ambiental, el proyecto debe:

- Estar incluido en el Anexo IB de la Ley 3/1998 Anexo IB, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.
- Estar incluido en el Anexo I de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Estar incluido en la normativa de planes de Ordenación de Recursos Naturales y gestión de Espacios Protegidos de la CAPV.
- Ser una modificación de un proyecto recogido en la normativa de evaluación ambiental que alcanza los umbrales establecidos para la evaluación de impacto ambiental ordinaria.
- Estar incluido en el Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Natura 2000.
- Ser una modificación de un proyecto recogido en la normativa de evaluación ambiental que está autorizado, ejecutado o en proceso de ejecución, y que concurren alguna de las siguientes circunstancias:
 - Incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.
 - Incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.
 - Incremento significativo de la generación de residuos.
 - Incremento significativo en la utilización de recursos naturales.
 - Afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
 - Afección significativa al patrimonio cultural.
- Ser uno de los proyectos del anexo I de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental que sirven exclusiva y principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.
- Estar incluido en el Anexo IC de la L 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.

Dado que el proyecto no cumple ninguna de las condiciones para la realización de Evaluación de Impacto Ambiental, el objeto del presente anejo es manifestar los efectos que el proyecto de “Obra Civil para Piscina de Olas, con sus Instalaciones y Servicios” pueda producir en el medio ambiente durante y después de la fase de ejecución.

2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

El medio donde se ubica el proyecto se encuentra en un entorno forestal muy próximo a una zona residencial, ya que se encuentra en la periferia de dicha zona.

Por las proximidades de el solar (norte) se encuentran los acantilados de Punta Galea - Barrika, de un gran interés geológico. Desde el punto de vista faunístico, la estructura rocosa de los acantilados permite el asentamiento de ciertas aves propias de roquedo y en aquellos lugares en los que el cortado se suaviza y se cubre de vegetación herbácea, se ubican colonias de Gaviota argentea, que es una de las pocas especies que nidifica en la línea de costa. En cuanto a la flora, la parcela se divide en tres zonas:

1. Zona boscosa: incluye árboles de gran altura y copa con densidad baja de ramas.
2. Zona de arbustos: debido al poco mantenimiento e la zona, los arbustos son aproximadamente de metro y medio de alto.
3. Zona de pradera.

Actualmente, el terreno es utilizado por viandantes como zona de paseo y menos frecuentemente por ciclistas de montaña.

3. EFECTOS DE LA OBRA Y MEDIDAS CORRECTORAS

A continuación se presentan las acciones que pueden causar un efecto negativo en el medio ambiente junto con la medida correctora propuesta para la prevención y/o mejora de la situación que ésta puede crear.

ACCIÓN	EFEECTO	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS
Tala de árboles	- Reducción del hábitat de aves - Reducción zona forestal	- Tala de superficie optimizada
Movimiento de tierras	- Impacto visual - Niveles altos de polvo	- Revegetación de taludes con especies autóctonas - Evitar el levantamiento de polvo mediante el riego de los lugares durante la ejecución
Presencia de residuos orgánicos	- Atracción de roedores - Atracción de insectos	- Vallado del perímetro de la obra - Uso de contenedores apropiados
Acopio de RCDs	- Acumulación de residuos	- Retirar el material a la mayor brevedad posible.
Edificación	- Impacto visual	- Edificación en una planta
Circulación de vehículos	- Impacto acústico - Niveles altos de polvo	- Disminuir la velocidad de los vehículos mediante señal

		- Evitar el levantamiento de polvo mediante el riego de los lugares durante la ejecución
Fugas sustancias de maquinaria	- Contaminación del terreno	- Disposición de documentación actualizada sobre Inspección Técnica de Vehículos

4. OTROS IMPACTOS

Una vez terminada la obra, se puede considerar que las instalaciones crearán un impacto en el medio ambiente.

La piscina de olas artificiales por ejemplo, generará un impacto visual, ya que para su instalación será necesaria la tala de gran parte del área forestal que actualmente cubre la parcela además de el cambio de la topografía, ya que la piscina se ubicará a una cota de 80m, y la topografía actual es de una ladera con una diferencia de cota de aproximadamente 20 metros. Para dar un aspecto natural al terreno modificado, se revegetarán los taludes de la explanada.

El impacto visual no es el único efecto que crearán las instalaciones, ya que debido a la afluencia de gente que habrá una vez abiertas al público, el ruido será un efecto a considerar. Una vez en marcha las instalaciones, se deberá hacer un estudio acústico, y en caso de que los resultados sean inaceptables o intolerables, se colocarán pantallas aislantes de ruido en el perímetro de la parcela.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda. Gobierno Vasco. (<http://www.euskadi.eus/gobierno-vasco/medio-ambiente/>)
2. Departamento de Urbanismo. Ayuntamiento de Sopela (consulta presencial)

ANEJO XIV

CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETO	4
3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	4
4. CONDICIONES GENERALES	5
4.1. CONFORMIDAD CON EL CTE DE LOS PRODUCTOS, EQUIPOS Y MATERIALES.....	5
4.2. CONDICIONES DEL PROYECTO	5
4.3. CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	5
4.3.1. <i>Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas</i>	6
4.3.2. <i>Control de ejecución de la obra</i>	6
4.3.3. <i>Control de la obra terminada</i>	6
4.4. DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA.....	6
4.5. CERTIFICADO FINAL DE LA OBRA.....	7
5. CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS	7
5.1. CONDICIONES GENERALES	7
5.1.1. <i>Código Técnico de la Edificación</i>	7
5.1.2.- <i>Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción</i>	8
5.1.3. <i>Productos no afectados por la Directiva de Productos de la Construcción</i>	9
6. ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS A REALIZAR	10
6.1. REPLANTEO	10
6.2. ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	10
6.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	11
6.3.1. <i>Excavaciones</i>	11
6.3.2. <i>Extensión</i>	11
6.3.3. <i>Compactación</i>	11
6.3.4. <i>Control geométrico</i>	11
6.4. HORMIGÓN	11
6.5. AGUA.....	12
6.6. ESTRUCTURAS DE ACERO.....	12
6.7. TUBERÍAS Y CONTROL DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUA.....	12
6.8. INSTALACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.....	13
6.9. INSTALACIÓN ILUMINACIÓN	13
6.10. EMULSIONES Y ASFALTOS	13
7.- PRESUPUESTO	14

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO
INGENIARITZA
ESKOLA
ESCUELA
DE INGENIERÍA
DE BILBAO

1. INTRODUCCIÓN

El plan de Control de Calidad se llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación CTE y en el Decreto 238/1996 de 22 de Octubre del Gobierno Vasco, por el que se regula el Control de calidad en la construcción.

La Dirección Facultativa establecerá y documentará los criterios a seguir en cuanto a la aceptación o rechazo de los materiales, unidades de obra o instalaciones, en el caso de resultados discordes con la calidad definida en el Proyecto.

2. OBJETO

El objeto de éste plan es garantizar la verificación y el cumplimiento de la normativa vigente, creando el mecanismo necesario para realizar el Control de Calidad que avale la idoneidad técnica de los materiales, unidades de obra e instalaciones empleadas en la ejecución y su correcta puesta en obra.

Para ello, se ha extraído de los documentos del proyecto las características y requisitos que deben cumplir los materiales, así como los datos necesarios para la elaboración del Plan.

3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se refiere a la normativa aplicable a cada producto, unidad de obra o instalación. De acuerdo con el Proyecto, la normativa aplicable es la siguiente:

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).
 - Ahorro de energía (HE).
 - Salubridad (HS).
 - Seguridad contra incendio (SI).
 - Seguridad estructural (SE)
- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08).
- INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS (RC-08).
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3/2014).
- NORMAS UNE PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA DE LOS ENSAYOS A REALIZAR SOBRE LOS DIVERSOS MATERIALES

4. CONDICIONES GENERALES

Se recogen en este apartado las exigencias básicas de calidad que deben cumplir las instalaciones para satisfacer los requisitos básicos de seguridad.

4.1. CONFORMIDAD CON EL CTE DE LOS PRODUCTOS, EQUIPOS Y MATERIALES

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

Estos productos podrán ostentar marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias del proyecto.

Se considerarán conformes también los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes.

4.2. CONDICIONES DEL PROYECTO

Contendrá las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a las obras, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento.

Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.

Finalmente describirá las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

4.3. CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Durante la construcción de las obras el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
- b) control de ejecución de la obra.

- c) control de la obra terminada.

4.3.1. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- a) el control de la documentación de los suministros.
- b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- c) el control mediante ensayos.

4.3.2. Control de ejecución de la obra

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

4.3.3. Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

4.4. DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- a) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones;
- b) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- c) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

4.5. CERTIFICADO FINAL DE LA OBRA

En el Certificado Final de obra, el Director de la Ejecución de la Obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El Director de la Obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y
- b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

5. CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

5.1. CONDICIONES GENERALES

5.1.1. Código Técnico de la Edificación

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;
- b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y
- c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

7.2.1. Control de la documentación de los suministros.

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
- b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y

- c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y
- b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Plan, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por la Directiva 89/106/CE de Productos de la Construcción (DPC), de 21 de diciembre de 1988, del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, regula las condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio español de acuerdo con la mencionada Directiva. Así, dichos productos deben llevar el mercado CE, el cual indica que satisfacen las disposiciones del RD 1630/1992.

5.1.2.- Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Los productos de construcción relacionados en la DPC que disponen de norma UNE EN (para productos tradicionales) o Guía DITE (Documento de Idoneidad Técnica Europeo, para productos no tradicionales), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del mercado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

- a) **Control de la documentación de los suministros:** se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado anterior (5.1.1.), incluida la documentación correspondiente al mercado CE:

1. **Deberá ostentar el mercado.** El símbolo del mercado CE figurará en al menos uno de estos lugares:

- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).

2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del mercado CE.

3. Se comprobará la documentación que debe acompañar al mercado CE, la Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad. Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:

- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2 o 2+.
- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

La información necesaria para la comprobación del mercado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación.

- b)** En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del mercado, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

5.1.3. Productos no afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Si el producto no está afectado por la DPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

- a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 5.1.1. anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un Laboratorio de Ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria.

En determinados casos particulares, certificado del fabricante, como en el caso de material eléctrico de iluminación que acredite la potencia total del equipo (CTE DB HE).

- b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica: Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo.

- c) Control de recepción mediante ensayos: Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo acreditado por una Comunidad Autónoma o por ENAC.

6. ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS A REALIZAR

Se realizarán ensayos para comprobar y controlar las unidades de obra correspondientes.

6.1. REPLANTEO

El control de replanteo de las obras se realizará de manera previa a la firma del Acta de Replanteo. Durante dicho control, se deberán comprobar como mínimo los siguientes puntos de carácter general:

- Disponibilidad de los terrenos de la zona, prestando especial interés a los límites y franjas exteriores de los terrenos afectados, si los hubiese.
- Comprobación de las conexiones con viabilidad existente (posibles cambios de rasante en la conexión).
- Comprobación en planta de las dimensiones.
- Comprobación de la posible existencia de servicios afectados que puedan comprometer a ejecución de las obras y que no se haya tenido en cuenta en el Proyecto.

6.2. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Se llevará a cabo un estudio geotécnico que incluya trabajos de campo y los siguientes ensayos en las frecuencias indicadas. Los ensayos de laboratorio se fijarán según las pautas marcadas en los apartados 3.2.6 del DB SE-C.

ENSAYO	FRECUENCIA
Granulometría (UNE 103101:1995)	3
Plasticidad (UNE 103103:1994/ UNE 103104:1993)	3
Deformabilidad (UNE 103405:1994)	3
Compresión simple (UNE 103400:1993)	4
Resistencia al corte (UNE 103401:1998)	3

Sondeos	-
---------	---

Tabla 1

6.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

6.3.1. Excavaciones

Para la excavación a cielo abierto que tiene lugar en la obra se llevará a cabo el control geométrico correspondiente al mismo.

6.3.2. Extensión

Será necesario comprobar, a groso modo, el espesor y la anchura de las tongadas. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

6.3.3. Compactación

El control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad y que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

6.3.4. Control geométrico

Se comprobarán las cotas de replanteo, colocando estacas niveladas hasta milímetros.

Desde los puntos de replanteo, se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal. Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el contratista, mediante excavación o añadido del material.

6.4. HORMIGÓN

Se respetará, en todo momento, la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) y los ensayos de laboratorio se fijarán según las putas marcadas por dicha Instrucción.

ENSAYO	FRECUENCIA
Resistencia a compresión (UNE-EN-12390-3:2009)	1/100m ³

Ensayo de consistencia (UNE-EN- 12350-2:2009)	1/100m3
Ensayo de consistencia (UNE 83361:2007)	1/100m3

Tabla 2

6.5. AGUA

Se utilizará en todos los casos agua potable, de modo que sólo se realizará un ensayo para determinar el pH, el contenido en sales disueltas, el contenido de sulfatos, cloruros, hidratos de carbono y aceites y grasas, y se estudiará su agresividad en el hormigón.

6.6. ESTRUCTURAS DE ACERO

Los ensayos de laboratorio se fijarán según las putas marcadas por el Código Técnico de la Edificación (DB-SE-A)

ENSAYO	FRECUENCIA
Inspección de soldaduras (UNE 14044:2002)	Toda la estructura
Características mecánicas	Previo a entrega
Análisis químico	Previo a entrega

Tabla 3

6.7. TUBERÍAS Y CONTROL DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUA

Las pruebas de las tuberías se realizarán taponando herméticamente la boca de cota inferior, elevándose la otra boca hasta la altura que ordene la Dirección y llenándola de agua. Dicho llenado de la tubería deberá conservarse durante, al menos, 3 horas. Acto seguido, se golpeará suavemente con un martillo de madera por todo el largo de la tubería, observándose si los tubos lagrimean o, por mala confección de las juntas, existen filtraciones. En estos casos, el contratista deberá sustituir los tubos al igual que cuando la porosidad de los mismos sea excesiva, debiendo confeccionar nuevamente las juntas que resulten defectuosas.

De esta manera, tanto para la instalación de la red de abastecimiento de agua potable como para las redes de saneamiento, deberán realizarse, por cada tramo:

- Comprobación de las conexiones efectuadas
- Pruebas de estanquidad y funcionamiento
- Pruebas de resistencia mecánica a golpes de presión

Se seguirá el procedimiento recomendado en el Código Técnico de la Edificación (DB-HS-4).

6.8. INSTALACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Los controles y pruebas de funcionamiento de la instalación de alumbrado y de la red de abastecimiento de la energía eléctrica serán las siguientes:

- Comprobación del funcionamiento del centro de transformación
- Comprobación del funcionamiento de los diferenciales
- Comprobación del consumo
- Comprobación del equilibrio de fases
- Comprobación de las potencias activas y reactivas
- Comprobación de la puesta a tierra
- Comprobación de las caídas de tensión
- Pruebas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

6.9. INSTALACIÓN ILUMINACIÓN

Una vez completada la instalación, se harán las siguientes pruebas:

- Prueba de nivel de iluminación (UNE-HD 60364-6:2009)
- Prueba de nivel de uniformidad (UNE-HD 60364-6:2009)
- Resistencia de puesta a tierra (UNE-HD 60364-6:2009)
- Medida de intensidad luminosa (UNE-HD 60364-6:2009)

6.10. EMULSIONES Y ASFALTOS

Antes de la ejecución de las obras, se harán las siguientes pruebas:

ENSAYO	FRECUENCIA
Ensayo Marshall completo (según NLT 159)	1/3500m ²
Ensayo espesor y densidad (según NLT 168)	1/700m ²

Tabla 4

CONTROL DE CALIDAD

codigo	ud. texto	precio	medicion	total
ESTUDIO GEOTECNICO				2.023,32 €
CEGL.01	ud Ensayo de granulometría por tamizado Ensayo de granulometría por tamizado según UNE 103101:1995, UNE 85247:2011.	62,58	3,000	187,74
PYGL.05	ud Ensayo de granulometria por tamizado	61,96	1,000	61,96
%	ud. Costes directos complementarios	61,96	0,010	0,62
CEGL.02	ud Ensayo de plasticidad (límite líquido y límite plástico) Ensayo de plasticidad de un suelo según UNE 103103:1994, UNE 103104:1993.	52,45	3,000	157,35
PYGL.06	ud Ensayo de plasticidad	51,93	1,000	51,93
%	ud. Costes directos complementarios	51,93	0,010	0,52
CEGL.04	ud Ensayo de deformabilidad Ensayo de deformabilidad; ensayo edométrico según UNE 103405:1994 (8 carga y 3 de descarga).	64,44	3,000	193,32
PYGL.12	ud Ensayo deformabilidad	63,80	1,000	63,80
%	ud. Costes directos complementarios	63,80	0,010	0,64
CEGL.03	ud Ensayo de compresión simple Ensayo de compresión simple en probetas de suelo según UNE 103400:1993.	64,44	4,000	257,76
PYGL.08	ud Ensayo compresión simple suelo	63,80	1,000	63,80
%	ud. Costes directos complementarios	63,80	0,010	0,64
CEGL.05	ud Ensayo de resistencia al corte (CD,UU) Ensayo de resistencia al corte directo consolidado y sin drenado (CD) y ensayo de resistencia al corte directo sin consolidar y sin drenar (UU) según UNE 103401:1998.	409,05	3,000	1.227,15
PYGL.09	ud Ensayo de resistencia al corte (CD)	405,00	1,000	405,00
%	ud. Costes directos complementarios	405,00	0,010	4,05
HORMIGÓN				208,73 €
CEUH.10	ud Ensayo de consistencia Ensayo de consistencia de hormigón, mediante el cono de Abrams, según EHE-08,UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12350-2:2009.	38,89	1,000	38,89

PYUH.11	ud	Medida de la consistencia del hormigón fresco	38,50	1,000	38,50
%	ud.	Costes directos complementarios	38,50	0,010	0,39
CEUM.04	ud	Ensayo resistencia compresión y flexión	169,84	1,000	169,84
		Ensayo de resistencia a compresión y flexión, según UNE-EN 1015-11:2000 y UNE-EN 1015-11:2000/A1:2007			
PYUM.04	ud	Resistencia a compresión y flexión	168,16	1,000	168,16
%	ud.	Costes directos complementarios	168,16	0,010	1,68
AGUA					530,35 €
CEAW.10	ud	Ensayo del índice de acidez (pH)	28,02	1,000	28,02
		Ensayo del índice de acidez (pH) del agua, según UNE 83952:2008.			
PYAW.01	ud	Exponente de hidrógeno (pH)	27,74	1,000	27,74
%	ud.	Costes directos complementarios	27,74	0,010	0,28
CEAW.30	ud	Ensayo de contenido de sulfatos	113,74	1,000	113,74
		Ensayo del contenido de sulfatos del agua, según UNE 83956:2008.			
PYAW.03	ud	Sulfatos en SO4 (cuantitativo)	112,61	1,000	112,61
%	ud.	Costes directos complementarios	112,61	0,010	1,13
CEAW.40	ud	Ensayo de contenido de cloruros	32,71	1,000	32,71
		Ensayo del contenido total de cloruros (ion cloro) del agua, según UNE 7178:1960 y UNE 83958:2014.			
PYAW.04	ud	Ion cloro en CL (cuantitativo)	32,39	1,000	32,39
%	ud.	Costes directos complementarios	32,39	0,010	0,32
CEAW.50	ud	Ensayo de contenido de hidratos	24,57	1,000	24,57
		Ensayo de determinación cualitativa de hidratos de carbono del agua, según UNE 7132:1958 y UNE 83958:2014.			
PYAW.05	ud	Hidratos de carbono (cualitativo)	24,33	1,000	24,33
%	ud.	Costes directos complementarios	24,33	0,010	0,24
CEAW.61	ud	Ensayo de contenido de grasas (cualitativo)	23,26	1,000	23,26
		Ensayo de determinación cualitativa de sustancias solubles en eter del agua, según UNE 7235:1971 y UNE 83958:2014.			
PYAW.07	ud	Aceites y grasas (cualitativo)	23,03	1,000	23,03
%	ud.	Costes directos complementarios	23,03	0,010	0,23

CEGL.07	ud	Ensayo agresividad agua	308,05	1,000	308,05
		Ensayo para determinar la agresividad de las aguas y de los suelos de hormigón (sales agresivas), según UNE 7130:1958, UNE 7131:1958, UNE 7132:1958, UNE 7178:1960, UNE 7234:1971, 7235:1971, UNE 7236:1971, incluso toma de muestras s/EHE-08.			

PYGL.17	ud	Ensayo agresividad del agua	305,00	1,000	305,00
%	ud.	Costes directos complementarios	305,00	0,010	3,05

ESTRUCTURA DE ACERO

1.151,04 €

CESS.20	ud	Ensayo características mecánicas	62,33	1,000	62,33
		Ensayo de características mecánicas, según EAE, UNE-EN 10025-1:2006, UNE-EN 10025-2:2006, UNE-EN 10025-3:2006, UNE-EN 10025-4:2007, UNE-EN 10025-5:2007, UNE-EN 10025-6:2007 + A1:2009.			

PYSS.12	ud	Características mecánicas	61,71	1,000	61,71
%	ud.	Costes directos complementarios	61,71	0,010	0,62

CESS.21	ud	Ensayo análisis químico	238,87	1,000	238,87
		Ensayo de análisis químico, según EAE, UNE-EN 10025-1:2006, UNE-EN 10025-2:2006, UNE-EN 10025-3:2006, UNE-EN 10025-4:2007, UNE-EN 10025-5:2007, UNE-EN 10025-6:2007 + A1:2009			

PYSS.11	ud	Análisis químico	236,50	1,000	236,50
%	ud.	Costes directos complementarios	236,50	0,010	2,37

CESS.40	ud	Inspección visual de soldaduras	849,84	1,000	849,84
		Inspección visual de soldaduras, según UNE-EN ISO 17637:2011 (1 jornada).			

PYSS.14	ud	Inspección visual de soldaduras	841,43	1,000	841,43
%	ud.	Costes directos complementarios	841,43	0,010	8,41

INSTALACIONES

3.281,04 €

CEUI.01	ud	Prueba de resistencia mecánica-estanqueidad fontanería	849,84	2,000	1.699,68
		Prueba de resistencia mecánica-estanqueidad de instalaciones de fontanería, según s/ UNE 100151:1988(metálicas), UNE ENV 12108:2002 (termoplás.)			

PYUI.08	ud	Prueba resistencia mecánica y estanqueidad	841,43	1,000	841,43
%	ud.	Costes directos complementarios	841,43	0,010	8,41

CEUI.02	ud	Prueba en ACS: caudal y Tª en puntos de consumo	849,84	1,000	849,84
		Ensayo de prestaciones térmicas de la instalación de			

calefacción, según RITE.

PYUI.02	ud Prueba en ACS: caudal y Tª en puntos de consumo	841,43	1,000	841,43
%	ud. Costes directos complementarios	841,43	0,010	8,41
CEUI.15	ud Resistencia de puesta a tierra	243,84	1,000	243,84
	Prueba de nivel de uniformidad, según UNE 20460-6-61:2003.			
PYUI.05	ud Resistencia de puesta a tierra	241,43	1,000	241,43
%	ud. Costes directos complementarios	241,43	0,010	2,41
CEUI.13	ud Prueba de nivel de iluminación	243,84	1,000	243,84
	Prueba de nivel de iluminación, según UNE 20460-6-61:2003.			
PYUI.03	ud Prueba de nivel de iluminación	241,43	1,000	241,43
%	ud. Costes directos complementarios	241,43	0,010	2,41
CEUI.14	ud Prueba de nivel de uniformidad	243,84	1,000	243,84
	Prueba de nivel de uniformidad, según UNE 20460-6-61:2003.			
PYUI.04	ud Prueba de nivel de uniformidad	241,43	1,000	241,43
%	ud. Costes directos complementarios	241,43	0,010	2,41

EMULSIONES Y ASFALTOS**2.140,72 €**

CELE.05	ud Ensayo Marshall completo	328,81	4,000	1.315,24
	Ensayo Marshall completo de mezclas (3 probetas), según NLT 159.			
PYLE.01	ud Ensayo Marshall completo	325,55	1,000	325,55
%	ud. Costes directos complementarios	325,55	0,010	3,26
CELE.95	ud Ensayo espesor y densidad	45,86	18,000	825,48
	Ensayo de determinación del espesor y densidad aparente de testigo de aglomerado, según norma NLT 168.			
PYLE.40	ud Ensayo espesor y densidad	45,41	1,000	45,41
%	ud. Costes directos complementarios	45,41	0,010	0,45

El presupuesto CONTROL DE CALIDAD asciende a la cantidad de 9.335,20 €

ANEJO XV

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS.....	3
3. LISTADO DE MANO DE OBRA	3
4. LISTADO DE MAQUINARIA.....	6
5. LISTADO DE MATERIALES	8
6. LISTADO DE DESCOMPUESTOS	31

1. INTRODUCCIÓN

El en presente anejo se justifican los precios utilizados para la elaboración del presupuesto. Los precios utilizados corresponden a los integrados en la base de datos del Generador de Precios de CYPE Ingenieros.

2. COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS

Según lo dictaminado en el artículo 130 del Real Decreto 1098/2001 del 12 de Octubre, se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- d) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Por otra parte, el citado artículo considera como costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

3. LISTADO DE MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	PRECIO
mo003	Oficial 1ª electricista.	h	24,680
mo008	Oficial 1ª fontanero.	h	24,680
mo011	Oficial 1ª montador.	h	24,680
mo017	Oficial 1ª carpintero.	h	24,320
mo018	Oficial 1ª cerrajero.	h	24,270

mo019	Oficial 1ª soldador.	h	17,820
mo020	Oficial 1ª construcción.	h	23,890
mo021	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	h	23,890
mo023	Oficial 1ª soldador.	h	23,890
mo024	Oficial 1ª alicatador.	h	23,890
mo031	Oficial 1ª aplicador de mortero autonivelante.	h	23,890
mo035	Oficial 1ª escayolista.	h	23,890
mo038	Oficial 1ª pintor.	h	23,890
mo039	Oficial 1ª revocador.	h	23,890
mo040	Oficial 1ª jardinero.	h	17,540
mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	h	17,540
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	h	25,080
mo044	Oficial 1ª encofrador.	h	25,080
mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	h	25,080
mo047	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	h	25,080
mo053	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	h	24,680
mo054	Oficial 1ª montador de aislamientos.	h	24,680
mo058	Ayudante carpintero.	h	20,690
mo059	Ayudante cerrajero.	h	20,610
mo061	Ayudante soldador.	h	20,530
mo062	Ayudante alicatador.	h	20,530
mo069	Ayudante aplicador de mortero autonivelante.	h	20,530
mo076	Ayudante pintor.	h	20,530
mo077	Ayudante construcción.	h	20,530

mo080	Ayudante montador.	h	20,530
mo086	Ayudante jardinero.	h	16,430
mo087	Ayudante construcción de obra civil.	h	16,430
mo090	Ayudante ferrallista.	h	21,560
mo091	Ayudante encofrador.	h	21,560
mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	h	21,560
mo094	Ayudante montador de estructura metálica.	h	21,560
mo100	Ayudante montador de prefabricados interiores.	h	20,530
mo101	Ayudante montador de aislamientos.	h	20,530
mo102	Ayudante electricista.	h	20,500
mo107	Ayudante fontanero.	h	20,500
mo111	Peón especializado revocador.	h	20,780
mo112	Peón especializado construcción.	h	16,500
mo113	Peón ordinario construcción.	h	16,160
mo114	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	h	19,750
mo115	Peón jardinero.	h	16,160
mo117	Peón escayolista.	h	19,750

4. LISTADO DE MAQUINARIA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	PRECIO
mq01exn020a	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	h	46,240
mq01mot010a	Motoniveladora de 141 kW.	h	67,620
mq01pan010a	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	h	40,130
mq01pao010a	Pala cargadora sobre cadenas, de 59 kW/1,2 m ³ , equipada con escarificadora.	h	39,900
mq01ret010	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	h	40,850
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	h	32,140
mq02cia020f	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m ³ de capacidad.	h	41,930
mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	h	40,020
mq02roa010a	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	h	8,450
mq02rod010d	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	h	5,880
mq02ron010a	Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	h	16,550
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	h	3,220
mq02rov010i	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	h	62,200
mq04cab010b	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	h	32,900
mq04cag010a	Camión con grúa de hasta 6 t.	h	44,700
mq04cag010c	Camión con grúa de hasta 12 t.	h	52,930

mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	h	8,380
mq05mai030	Martillo neumático.	h	4,070
mq05pdm010b	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	h	6,070
mq05pdm110	Compresor portátil diesel media presión 10 m³/min.	h	6,900
mq05per010	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	h	22,000
mq06cor020	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	h	8,740
mq06mms010	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	h	1,590
mq06pym020	Mezcladora-bombeadora para morteros autonivelantes.	h	9,380
mq06vib020	Regla vibrante de 3 m.	h	4,660
mq07gte010a	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 12 t y 20 m de altura máxima de trabajo.	h	43,120
mq07ple010bg	Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado, motor diesel, de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	Ud	106,130
mq08lch040	Hidrolimpiadora a presión.	h	4,590
mq08sol010	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	h	7,360
mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	h	2,800
mq09mot010	Motocultor 60/80 cm.	h	2,700
mq09rod010	Rodillo ligero.	h	3,490
mq09sie010	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	h	3,000
mq11bar010	Barredora remolcada con motor auxiliar.	h	12,280
mq11com010	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	h	58,110

mq11ext030

Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW.

h

80,210

5. LISTADO DE MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	PRECIO
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	m³	10,290
mt01ara030	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, para relleno de zanjas.	t	7,660
mt01are010a	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	m³	14,570
mt01art030a	Material seleccionado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.1 del PG-3.	m³	9,680
mt01var010	Cinta plastificada.	m	0,120
mt04lbc010a	Ladrillo cerámico hueco (tabique/4), para revestir, 24x11,5x4 cm, según UNE-EN 771-1.	Ud	0,090
mt04lbc010d	Ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, 25x18x11 cm, según UNE-EN 771-1.	Ud	0,200
mt04lma010b	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, según UNE-EN 771-1.	Ud	0,200
mt07aco010a	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	kg	0,680
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	kg	0,690
mt07aco020a	Separador homologado para cimentaciones.	Ud	0,110
mt07ala010h	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	kg	0,850

mt07ala010l	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, pórticos de naves, para aplicaciones estructurales.	kg	1,140
mt07ala011d	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	kg	1,150
mt07ame010d	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	m ²	1,160
mt07ame010n	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	m ²	2,760
mt07bce030c	Bovedilla mallorquina plana de material cerámico, con el canto liso, 60x23x3,5 cm.	Ud	1,730
mt07vse020g	Vigueta de hormigón visto, lisa, Lmedia = <3,9 m, 20x8 cm.	m	13,440
mt07vse020h	Vigueta de hormigón visto, lisa, Lmedia = 3,9/4,8 m, 20x8 cm.	m	14,760
mt07vse020i	Vigueta de hormigón visto, lisa, Lmedia = 4,8/5,5 m, 20x8 cm.	m	16,240
mt07www040b	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 16 mm de diámetro.	Ud	1,130
mt08aaa010a	Agua.	m ³	1,500
mt08adt010	Aditivo hidrófugo para impermeabilización de morteros u hormigones.	kg	1,060
mt08cem040a	Cemento blanco BL-22,5 X, para pavimentación, en sacos, según UNE 80305.	kg	0,120
mt08cet020e	Cemento CEM II / A-L 32,5 N, a granel, según UNE-EN 197-1.	t	89,640
mt08cim030b	Madera de pino.	m ³	209,580
mt08cur020a	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.	l	1,710
mt08dba010b	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	l	1,740
mt08eff030a	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	m ²	33,000
mt08eva030	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	m ²	74,800

mt08tag020eg	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	11,520
mt08tap010a	Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.	m	0,670
mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	kg	0,970
mt08var060	Puntas de acero de 20x100 mm.	kg	6,160
mt09bnc020a	Líquido de curado incoloro formado por una disolución de resinas sintéticas en base solvente, para el curado de hormigones y morteros.	l	4,890
mt09bnc235a	Imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes, de color amarillo, para la adherencia de morteros autonivelantes a soportes cementosos, asfálticos o cerámicos.	l	5,990
mt09lec010b	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	m³	131,880
mt09lec020a	Lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	m³	100,880
mt09mal010j	Mortero autonivelante, Agilia Suelo C Base "LAFARGEHOLCIM", CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, a base de cemento, para espesores de 4 a 10 cm, usado en nivelación de pavimentos.	m³	79,800
mt09mcp200b	Pasta niveladora de suelos CT - C20 - F6 según UNE-EN 13813, compuesta por cementos especiales, áridos seleccionados y aditivos, para espesores de 2 a 5 mm, usada en nivelación de pavimentos.	kg	0,760
mt09mcr021a	Adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris.	kg	0,180
mt09mcr021g	Adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 según UNE-EN 12004, color gris.	kg	0,290
mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	t	32,250

mt09mif010cb	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	t	24,780
mt09mif010ia	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	t	30,450
mt09mif010ka	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-10 (resistencia a compresión 10 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	t	31,960
mt09mif010la	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	t	33,430
mt09mod015	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	kg	0,800
mt09moe020a	Mortero cola flexible de ligantes mixtos, para la colocación en capa gruesa de piezas cerámicas en paramentos verticales exteriores, según UNE-EN 12004.	m ³	67,200
mt09mor010c	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	m ³	96,850
mt09pye010b	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	m ³	66,270
mt09wnc011ca	Mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, compuesto de cemento, áridos de sílice, aditivos orgánicos y pigmentos.	kg	0,450
mt09wnc020f	Desmoldeante en polvo color burdeos, aplicado en pavimentos continuos de hormigón impreso, compuesto de cargas, pigmentos y aditivos orgánicos.	kg	3,710
mt09wnc030a	Resina impermeabilizante, para el curado y sellado de pavimentos continuos de hormigón impreso, compuesta de resina sintética en dispersión acuosa y aditivos específicos.	kg	4,280
mt10haf010nga	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	m ³	64,280

mt10haf010psc	Hormigón HA-30/B/20/IIIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	m³	89,020
mt10hmf010Lm	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	m³	55,190
mt10hmf010Mm	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	m³	73,130
mt10hmf010Mp	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	m³	69,130
mt10hmf010kn	Hormigón HM-30/B/20/II+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	m³	84,990
mt10hmf011Bc	Hormigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	m³	69,130
mt11ade100a	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	kg	7,580
mt11arf010b	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	Ud	13,300
mt11arp050c	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefficos.	Ud	13,860
mt11arp100a	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	Ud	22,640
mt11tpb020c	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	m	5,280
mt11tpb020j	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro exterior y 2,7 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	m	3,030
mt11tpb020k	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro exterior y 3,1 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	m	4,010
mt11tpb021c	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, de 160 mm de diámetro exterior.	Ud	1,590
mt11tpb021j	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, de 110 mm de diámetro exterior.	Ud	0,910

mt11tpb021k	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, de 125 mm de diámetro exterior.	Ud	1,200
mt11tpb030c	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	m	5,010
mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	l	9,290
mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	l	14,150
mt11var100	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores méfficos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	Ud	6,270
mt11var130	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	Ud	28,500
mt11var200	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	Ud	11,780
mt12fac020b	Varilla metálica de acero galvanizado de 6 mm de diámetro.	Ud	0,280
mt12fac030a	Perfilería vista con acabado lacado color blanco, para falsos techos registrables, incluso piezas complementarias y especiales.	m	0,770
mt12fac050	Accesorios para la instalación de falsos techos registrables.	Ud	1,420
mt12fac060	Perfil angular para remates perimetrales.	Ud	0,550
mt12fpe020a	Placa de escayola, fisurada, 60x60 cm, para colocar sobre perfilería vista en falsos techos registrables.	m ²	4,400
mt12pck010a	Cinta de juntas "KNAUF" de 50 mm de anchura.	m	0,030
mt12pck020b	Banda acústica de dilatación autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas "KNAUF", de 3,2 mm de espesor y 50 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m ² K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).	m	0,190
mt12pfk010c	Montante 48/35 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	m	1,060

mt12pfk020c	Canal 48/30 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	m	0,830
mt12pik010e	Pasta de juntas Jointfiller 24H "KNAUF", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual con cinta de juntas, según UNE-EN 13963.	kg	0,700
mt12pik015d	Pasta de agarre Perfix "KNAUF", de fraguado rápido (30 minutos), Euroclase A1 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual, según UNE-EN 13963.	kg	0,400
mt12plj010	Cinta microperforada de papel, "PLACO", para acabado de juntas de placas de yeso laminado.	m	0,050
mt12plj020a	Banda estanca autoadhesiva, Banda 45 "PLACO", de espuma de polietileno de celdas cerradas, de 3 mm de espesor y 45 mm de anchura, para la estanqueidad de la base y el aislamiento acústico del perímetro en tabiques y trasdosados de placas.	m	0,350
mt12plk010aaed	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte.	m ²	5,720
mt12plm010a	Pasta de secado en polvo SN "PLACO"; Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual con cinta de juntas, según UNE-EN 13963; para el tratamiento de las juntas de las placas de yeso laminado.	kg	1,120
mt12plp060b	Montante de perfil metálico de acero galvanizado, M 48 "PLACO", fabricado mediante laminación en frío, de 3000 mm de longitud, 46,5x36 mm de sección y 0,6 mm de espesor, según UNE-EN 14195.	m	1,700
mt12plp070b	Canal de perfil metálico de acero galvanizado, R 48 "PLACO", fabricado mediante laminación en frío, de 3000 mm de longitud, 48x30 mm de sección y 0,55 mm de espesor, según UNE-EN 14195.	m	1,400

mt12plt010a	Tornillo autorroscante TTPC 25 "PLACO", con cabeza de trompeta, de 25 mm de longitud, para instalación de placas de yeso laminado sobre perfiles de espesor inferior a 6 mm.	Ud	0,010
mt12plt030b	Tornillo autoperforante rosca-chapa, TRPF 13 "PLACO", de 13 mm de longitud.	Ud	0,020
mt12ppk010a	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF".	m ²	3,070
mt12psg220	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	Ud	0,050
mt12ptk010cc	Tornillo autoperforante TN "KNAUF" 3,5x25.	Ud	0,010
mt12ptk010ce	Tornillo autoperforante TN "KNAUF" 3,5x35.	Ud	0,010
mt15sja100	Cartucho de masilla de silicona neutra.	Ud	2,750
mt16aaa030	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	m	0,240
mt16aaa040	Repercusión de adhesivo cementoso para fijación, mediante pelladas, de paneles aislantes en paramentos verticales.	m ²	0,290
mt16acg010aa	Placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, color negro, según UNE-EN 13170, resistencia térmica 0,65 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, de aplicación como aislante térmico y acústico.	m ²	6,550
mt16lra010b	Panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m ² K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK).	m ²	9,250
mt16lra020dbl	Panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m ² K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK).	m ²	5,300
mt16lva060a	Panel de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, no revestido, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase A1 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T3-MU1.	m ²	2,720

mt16lvp050ca	Panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), según UNE-EN 13162, Euroclase A1 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T3-MU1-AFr5.	m ²	2,460
mt16pea020a	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,25 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	m ²	0,740
mt16pea020c	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	m ²	1,610
mt16png010d	Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m ² de masa superficial.	m ²	0,300
mt16pxa010ab	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m ² K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7--FT2.	m ²	1,890
mt17coe055ba	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	m	1,020
mt17coe070ed	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	m	13,170
mt17coe070fd	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	m	14,400
mt17coe070gd	Coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	m	15,310

mt17coe070id	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	m	18,380
mt17coe110	Adhesivo para coquilla elastomérica.	l	9,340
mt18bdb010a800	Baldosín catalán, acabado mate o natural, 8,00€/m ² , según UNE-EN 14411.	m ²	8,000
mt18bde015a800	Mosaico de gres esmaltado, 2,5x2,5 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua E>0,3%, grupo Bib, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE.	m ²	8,000
mt18bde020af800	Baldosa cerámica de gres esmaltado, 25x25 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo B1b, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE.	m ²	8,000
mt18jbg010ba	Bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada peatonal A2 (20x10) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión S (R-3,5 N/mm ²), de 50 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340.	Ud	1,750
mt19aba010a800	Baldosa cerámica de azulejo liso, 15x15 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo B111, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE.	m ²	8,000
mt19abe010c800	Baldosa cerámica de gres esmaltado, 20x20 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo B1b, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE.	m ²	8,000
mt19awa010	Cantonera de PVC en esquinas alicatadas.	m	1,000
mt22aap011ja	Preferco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	Ud	15,300
mt22aga015ae	Galce de MDF, acabado en melamina de color blanco, 90x20 mm.	m	2,960
mt22ata015ab	Tapajuntas de MDF, con acabado en melamina, de color blanco, 70x10 mm.	m	1,200

mt22pxh025aa	Puerta interior ciega hueca, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft, de 203x82,5x3,5 cm.	Ud	41,910
mt23hba020j	Tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica, para puerta interior corredera, para interior.	Ud	20,320
mt23ppb100a	Herrajes de colgar, kit para puerta corredera.	Ud	6,200
mt23ppb102c	Carril puerta corredera doble aluminio.	m	7,060
mt26aac010aa	Cuadrado de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, montado en taller.	m	3,120
mt26pca020dib	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de dos hojas de 63 mm de espesor, 1100x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 1200x2050 mm, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso seis bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro.	Ud	400,120
mt26pca100va	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE-EN 1154.	Ud	71,420
mt26pca105a	Selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puertas para puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE-EN 1158.	Ud	43,030

mt26pec012aaaa	<p>Puerta de entrada de dos hojas de 52 mm de espesor, 1640x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras de acero latonado con regulación en las tres direcciones, según UNE-EN 1935, bulones antipalanca, mirilla, cerradura de seguridad embutida con tres puntos de cierre, cilindro de latón con llave, escudo de seguridad tipo roseta y pomo tirador para la parte exterior y escudo y manivela de latón para la parte interior.</p>	Ud	791,880
mt26pec015d	<p>Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de acero galvanizado de dos hojas, con garras de anclaje a obra.</p>	Ud	63,000
mt27pfi010	<p>Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.</p>	l	3,260
mt27pfi050	<p>Imprimación SHOP-PRIMER a base de resinas pigmentadas con óxido de hierro rojo, cromato de zinc y fosfato de zinc.</p>	kg	6,770
mt27pfp010b	<p>Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.</p>	l	2,240
mt27pir020a	<p>Pintura plástica para interior, a base de copolímeros acrílicos, pigmentos y aditivos especiales, color blanco, acabado mate, de gran resistencia al frote húmedo; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.</p>	l	3,200
mt27pir050b	<p>Pintura plástica para interior, a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa, color a elegir, acabado mate; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.</p>	l	3,410
mt27wav020a	<p>Cinta adhesiva de pintor.</p>	m	0,070
mt28maw050c	<p>Malla de fibra de vidrio antiálcalis, de 7x6,5 mm de luz de malla, 195 g/m² de masa superficial, 0,66 mm de espesor y de 0,11x50 m, para armar morteros.</p>	m ²	1,690

mt28mit060aa	Mortero monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas, tipo OC CSIII W2, según UNE-EN 998-1, acabado con árido proyectado, color blanco, compuesto de cemento TX, fotocatalítico, descontaminante y autolimpiable, i.active "HEIDELBERGCEMENT HISPANIA", aditivos, resinas sintéticas y cargas minerales.	kg	0,560
mt28moc010bg	Mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color blanco, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, compuesto de cemento blanco, cal, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos e inorgánicos y pigmentos minerales.	kg	0,320
mt28mon020	Árido de mármol, procedente de machaqueo, para proyectar sobre mortero monocapa, granulometría comprendida entre 5 y 9 mm.	kg	0,110
mt28mon030	Junquillo de PVC.	m	0,300
mt28mon040a	Malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 10x10 mm de luz de malla, de 750 a 900 micras de espesor y de 200 a 250 g/m ² de masa superficial, con 25 kp/cm ² de resistencia a tracción, para armar morteros.	m ²	2,060
mt28mon050	Perfil de PVC rígido para formación de aristas en revestimientos de mortero monocapa.	m	0,320
mt30dpc010c	Desagüe para plato de ducha con orificio de 90 mm.	Ud	28,950
mt30lla010	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado.	Ud	8,640
mt30lla020	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	Ud	9,860
mt30lpr010a	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, según UNE 67001.	Ud	116,960
mt30par003ba	Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante.	Ud	133,960
mt30smr019a	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con juego de fijación, según UNE-EN 997.	Ud	91,120

mt30smr021a	Cisterna de inodoro, de doble descarga, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 360x140x355 mm, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/4,5 litros, según UNE-EN 997.	Ud	91,120
mt30smr022a	Asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada, modelo Meridian "ROCA", color Blanco.	Ud	61,000
mt30smr500	Codo para evacuación vertical del inodoro, "ROCA", según UNE-EN 997.	Ud	7,410
mt30www005	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	Ud	4,080
mt31gmo032a	Grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", compuesta de mezclador con soporte de ducha integrado, mango y flexible de 1,70 m de latón cromado, según UNE-EN 1287.	Ud	178,840
mt31gmo103a	Grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", con válvula automática de desagüe de 1/4" accionada mediante varilla vertical-horizontal y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	Ud	220,320
mt34est020a	Luminaria decorativa con difusor de plástico y lámpara de vapor de sodio a alta presión, VSAP 70 W, de forma troncopiramidal, para acoplar al soporte.	Ud	88,700
mt34est020b	Luminaria decorativa con difusor de plástico y lámpara de vapor de sodio a alta presión, VSAP 150 W, de forma troncopiramidal, para acoplar al soporte.	Ud	93,380
mt34ode090d	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F.	Ud	156,010

mt34tuf010b	Tubo fluorescente T5 de 24 W.	Ud	3,270
mt34tuf010f	Tubo fluorescente T5 de 49 W.	Ud	3,970
mt34www020	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido.	Ud	47,300
mt34www040	Caja de conexión y protección, con fusibles.	Ud	3,850
mt34www050	Conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm ² .	m	0,270
mt34xes010a	Columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 3000 mm de altura, acabado pintado. Según UNE-EN 40-5.	Ud	90,870
mt35aia010a	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	m	0,180
mt35aia010b	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	m	0,200
mt35cgp010g	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	Ud	139,550

mt35cgp040f	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	m	2,540
mt35cgp040h	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	m	3,700
mt35cun010f1	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	m	1,030
mt35cun040aa	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	m	0,170
mt35cun040ab	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	m	0,270
mt35cun040ac	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	m	0,430
mt35cun040ad	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	m	0,630
mt35cun040ae	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	m	1,090

mt35tta010	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	Ud	50,320
mt35tta030	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	Ud	31,280
mt35tta040	Grapa abarcón para conexión de pica.	Ud	0,680
mt35tta060	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	Ud	2,380
mt35ttc010b	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	m	1,910
mt35ttc020c	Conductor rígido unipolar de cobre, aislado, 750 V y 4 mm ² de sección, para red equipotencial.	m	0,330
mt35ttc030	Abrazadera de latón.	Ud	0,950
mt35tte010a	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	Ud	10,880
mt35tte010b	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	Ud	12,240
mt35tts010d	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar metálico, con doble cordón de soldadura de 50 mm de longitud realizado con electrodo de 2,5 mm de diámetro.	Ud	4,760
mt35www010	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	Ud	1,010
mt35www020	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	Ud	0,780
mt36bsj010aa	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	Ud	7,260
mt36fie010ac	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	1,010
mt36fie010dc	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	2,500

mt36tit010bc	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	2,430
mt36tit010cc	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	3,110
mt36tit010dc	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	4,690
mt36tit010fc	Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	6,420
mt36tit010gc	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	7,210
mt36tit400b	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	Ud	0,330
mt36tit400c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	Ud	0,420
mt36tit400d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	Ud	0,640
mt36tit400f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro.	Ud	0,880
mt36tit400g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	Ud	0,990
mt36www005d	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado cromado, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1, con válvula de desagüe.	Ud	31,490
mt37aar010b	Marco y tapa de fundición dúctil de 40x40 cm, según Compañía Suministradora.	Ud	9,170

mt37aar020g	Arqueta de polipropileno, de sección rectangular, de 51x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa de color verde de 38x25 cm.	Ud	11,890
mt37bcw190anab	Grupo de presión, formado por 4 bombas centrífugas de 5 etapas, horizontales, ejecución monobloc, no autoaspirantes, con carcasa, rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, cierre mecánico independiente del sentido de giro, motores con una potencia nominal total de 3 kW, 2850 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), protección IP54, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, colector de aspiración y colector de impulsión de acero inoxidable, bancada, amortiguadores de vibraciones, unidad de regulación electrónica con interruptor principal, interruptor de mando manual-0-automático por bomba, pilotos de indicación de falta de agua y funcionamiento/avería por bomba, contactos libres de tensión para la indicación general de funcionamiento y de fallos, relés de disparo para guardamotor y protección contra funcionamiento en seco.	Ud	4.165,610
mt37dps020f	Depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 3700 litros, con tapa, aireador y rebosadero, para colocar en superficie.	Ud	602,820
mt37sgl012c	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	Ud	6,260
mt37sva020b	Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	Ud	7,110
mt37svc010f	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1".	Ud	6,540
mt37svc010i	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/4".	Ud	10,210
mt37sve010b	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	Ud	2,810
mt37sve010d	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	Ud	6,670
mt37sve030d	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1", con mando de cuadradillo.	Ud	6,390

mt37svr010d	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4".	Ud	3,980
mt37svs050a	Válvula de seguridad antirretorno, de latón cromado, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 8 bar de presión, con maneta de purga.	Ud	4,110
mt37tpa011c	Acometida de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	m	0,800
mt37tpa012c	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 32 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	Ud	1,160
mt37tpu010ac	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	1,090
mt37tpu010bc	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	1,410
mt37tpu010cc	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	2,370
mt37tpu010dc	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	m	4,530
mt37tpu400a	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.	Ud	0,050
mt37tpu400b	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	Ud	0,060

mt37tpu400c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior.	Ud	0,110
mt37tpu400d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.	Ud	0,200
mt37www010	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	Ud	0,950
mt37www040b	Manguito antivibración, de goma, con bridas DN 40 mm, para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	Ud	15,800
mt37www060f	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	Ud	13,070
mt38tew010a	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	Ud	2,050
mt38tew021jj	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 200 l, potencia 2,2 kW, de 1570 mm de altura y 513 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio.	Ud	357,580
mt38www011	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	Ud	1,040
mt41aco200c	Válvula de flotador de 1" de diámetro, para una presión máxima de 6 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma.	Ud	48,920
mt41aco210	Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable.	Ud	9,580
mt45bvg010a	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje.	Ud	56,700

mt45cvg010a	<p>Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm.</p>	Ud	737,090
mt45tvg020b	<p>Taquilla modular para vestuario, de 400 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir formada por dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm de espesor, laterales, estantes, techo, división y suelo de 10 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor, incluso patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS.</p>	Ud	180,600
mt46phm010b	<p>Anillo prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 cm de diámetro interior y 50 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm², para formación de pozo de registro.</p>	Ud	31,670
mt46phm020b	<p>Cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 a 60 cm de diámetro interior y 60 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm², para formación de pozo de registro.</p>	Ud	44,740
mt46phm050	<p>Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.</p>	Ud	3,720
mt46thb110b	<p>Lubricante para unión con junta elástica, en pozos de registro prefabricados.</p>	kg	2,250

mt46tpr010q	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fundición dúctil de 850 mm de diámetro exterior y 100 mm de altura, paso libre de 600 mm, para pozo, clase D-400 según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco provisto de junta de insonorización de polietileno y dispositivo antirrobo.	Ud	68,000
mt47aag020ba	Mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido calcáreo de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración, según UNE-EN 13108-1.	t	51,530
mt47aag020pf	Mezcla bituminosa continua en caliente AC22 base S, para capa base, de composición semidensa, con árido calcáreo de 22 mm de tamaño máximo y betún asfáltico modificado con polímeros, según UNE-EN 13108-1.	t	59,890
mt47aag050fa	Emulsión bituminosa catiónica C50BF4 IMP, con un 50% de betún asfáltico como ligante y aditivo fluidificante, para usar como riego de imprimación en pavimentos bituminosos, según UNE-EN 13808.	kg	0,240
mt47aag050qB	Emulsión bituminosa catiónica C60B3 CUR, con un 60% de betún asfáltico como ligante para usar como riego de curado en pavimentos bituminosos, según UNE-EN 13808.	kg	0,240
mt47aag050qj	Emulsión bituminosa catiónica C60B3 ADH, con un 60% de betún asfáltico como ligante para usar como riego de adherencia en pavimentos bituminosos, según UNE-EN 13808.	kg	0,230
mt48tie030a	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	m³	23,700
mt48tie040	Mantillo limpio cribado.	kg	0,030
mt48tif020	Abono para presiembra de césped.	kg	0,410
mt48tis010	Mezcla de semilla para césped.	kg	5,000
mt50mvp010e	Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa	l	9,470
mt50spa052b	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	m	3,690
mt50spa081a	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	Ud	11,230

mt52mug215a	Mesa rectangular de 80x180x55 cm de tablonos, de 4,5 cm de espesor, de madera de pino tratada en autoclave y tornillería de acero zincado.	Ud	421,670
mt52mug216a	Banco con respaldo de 46x180x78 cm, de tablonos, de 4,5 cm de espesor, de madera de pino tratada en autoclave y tornillería de acero zincado.	Ud	425,090
mt52mug218a	Taburete de 46x46x46 cm, de tablonos, de 4,5 cm de espesor, de madera de pino tratada en autoclave y tornillería de acero zincado.	Ud	138,330

6. LISTADO DE DESCOMPUESTOS

1 Demoliciones

Código	Ud	Descripción		Total
DEH040	m³	Demolición de muro de hormigón armado, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga mecánica sobre camión o contenedor. Incluye: Demolición del elemento. Corte de las armaduras. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente demolido según especificaciones de Proyecto.		
má05mai030	3,018 h	Martillo neumático.	4,070 €	12,28 €
má05pdm110	1,509 h	Compresor portátil diesel media presión 10 m ³ /min.	6,900 €	10,41 €
má08sol010	1,210 h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,360 €	8,91 €
má01ret010	0,141 h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	40,850 €	5,76 €
mo019	1,200 h	Oficial 1º soldador.	17,820 €	21,38 €
mo112	3,000 h	Peón especializado construcción.	16,500 €	49,50 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	108,240 €	2,16 €
		2,000 % Costes indirectos	110,400 €	2,21 €
			Precio total por m³	112,61 €

2 Acondicionamiento del terreno

Código	Ud	Descripción	Total	
ADL015	Ud	Talado de árbol de entre 5 y 10 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y copa poco frondosa, con motosierra, con extracción del tocón. Incluye: Corte del tronco del árbol cerca de la base. Extracción del tocón y las raíces. Troceado del tronco, las ramas y las raíces. Relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación. Retirada de restos y desechos. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales retirados.		
mq09sie010	0,873 h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	3,000 €	2,62 €
mq01exn020a	0,187 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46,240 €	8,65 €
mq02roa010a	0,352 h	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	8,450 €	2,97 €
mo040	0,748 h	Oficial 1º jardinero.	17,540 €	13,12 €
mo086	1,496 h	Ayudante jardinero.	16,430 €	24,58 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	51,940 €	1,04 €
		2,000 % Costes indirectos	52,980 €	1,06 €
Precio total por Ud				54,04 €
ADL010	m²	Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 20 cm; y carga a camión. Incluye: Replanteo en el terreno. Corte de arbustos. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.		
mq09sie010	0,020 h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	3,000 €	0,06 €
mq01pan010a	0,012 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	40,130 €	0,48 €
mo113	0,048 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	0,78 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,320 €	0,03 €
		2,000 % Costes indirectos	1,350 €	0,03 €
Precio total por m²				1,38 €

2 Acondicionamiento del terreno

Código	Ud	Descripción	Total	
ADD010	m³	<p>Desmante en tierra, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Desmante en sucesivas franjas horizontales. Redondeado de perfil en bordes ataluzados en las aristas de pie, quiebras y coronación. Refino de taludes. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen excavado sobre los perfiles transversales del terreno, una vez comprobado que dichos perfiles son los correctos según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p>		
mq01pan010a	0,040 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,130 €	1,61 €
mo113	0,009 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	0,15 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,760 €	0,04 €
		2,000 % Costes indirectos	1,800 €	0,04 €
Precio total por m³				1,84 €
ADP010	m³	<p>Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material seleccionado, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Excavación de la capa vegetal de la base y preparación de la superficie de apoyo. Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores al dos por ciento de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario, podrá abonarse el exceso de volumen de relleno, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>		
mf01art030a	1,150 m ³	Material seleccionado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.1 del PG-3.	9,680 €	11,13 €
mq01pan010a	0,029 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,130 €	1,16 €
mq04cab010b	0,044 h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,900 €	1,45 €
mq01mot010a	0,010 h	Motoniveladora de 141 kW.	67,620 €	0,68 €
mq02rov010i	0,037 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	62,200 €	2,30 €
mq02cia020j	0,020 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,020 €	0,80 €

2 Acondicionamiento del terreno

Código	Ud	Descripción		Total
mo113	0,079 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	1,28 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,800 €	0,38 €
		2,000 % Costes indirectos	19,180 €	0,38 €

Precio total por m³ 19,56 €

ADP010b **m³** Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.

Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Excavación de la capa vegetal de la base y preparación de la superficie de apoyo. Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores al dos por ciento de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario, podrá abonarse el exceso de volumen de relleno, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

mqa01pan010a	0,029 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,130 €	1,16 €
mqa04cab010b	0,044 h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,900 €	1,45 €
mqa01mot010a	0,019 h	Motoniveladora de 141 kW.	67,620 €	1,28 €
mqa02rov010i	0,047 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	62,200 €	2,92 €
mqa02cia020j	0,020 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,020 €	0,80 €
mo113	0,079 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	1,28 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,890 €	0,18 €
		2,000 % Costes indirectos	9,070 €	0,18 €

Precio total por m³ 9,25 €

2 Acondicionamiento del terreno

Código	Ud	Descripción	Total	
ADE010	m³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.		
mq01ref020b	0,175 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32,140 €	5,62 €
mo113	0,156 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	2,52 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,140 €	0,16 €
		2,000 % Costes indirectos	8,300 €	0,17 €
Precio total por m³				8,47 €
ADE010b	m³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.		
mq01ref020b	0,252 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32,140 €	8,10 €
mo113	0,145 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	2,34 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,440 €	0,21 €
		2,000 % Costes indirectos	10,650 €	0,21 €
Precio total por m³				10,86 €

2 Acondicionamiento del terreno

Código	Ud	Descripción		Total
ADR010	m³	<p>Relleno de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.</p> <p>Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>		
mt01var010	1,100 m	Cinta plastificada.	0,120 €	0,13 €
mt01ara030	1,800 t	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, para relleno de zanjas.	7,660 €	13,79 €
mqa04dua020b	0,098 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,380 €	0,82 €
mqa02rod010d	0,149 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	5,880 €	0,88 €
mqa02cia020j	0,010 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,020 €	0,40 €
mo113	0,211 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	3,41 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,430 €	0,39 €
		2,000 % Costes indirectos	19,820 €	0,40 €
Precio total por m³				20,22 €

ASA010	Ud	<p>Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores meffíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexionado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p>		
mt10hmf010kn	0,182 m ³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	84,990 €	15,47 €
mt04lma010b	100,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,200 €	20,00 €
mt08aaa010a	0,019 m ³	Agua.	1,500 €	0,03 €
mt09mif010ca	0,070 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	32,250 €	2,26 €
mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	28,500 €	28,50 €

2 Acondicionamiento del terreno

Código	Ud	Descripción		Total
mt09mif010la	0,035 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,430 €	1,17 €
mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	6,270 €	6,27 €
mt11arf010b	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	13,300 €	13,30 €
mo020	1,778 h	Oficial 1º construcción.	23,890 €	42,48 €
mo113	1,587 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	25,65 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	155,130 €	3,10 €
		2,000 % Costes indirectos	158,230 €	3,16 €
			Precio total por Ud	161,39 €

ASB010	m	Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente. Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal. Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.		
mt01ara010	0,346 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	10,290 €	3,56 €
mt11tpb030c	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	5,010 €	5,26 €
mt11var009	0,063 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	9,290 €	0,59 €
mt11var010	0,031 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	14,150 €	0,44 €
mt10hmf010Mp	0,084 m ³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,130 €	5,81 €
mq05pdm010b	0,521 h	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	6,070 €	3,16 €
mq05mai030	0,521 h	Marfillo neumático.	4,070 €	2,12 €
mq01ref020b	0,029 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32,140 €	0,93 €
mq02rop020	0,219 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,220 €	0,71 €
mo020	1,092 h	Oficial 1º construcción.	23,890 €	26,09 €
mo112	0,546 h	Peón especializado construcción.	16,500 €	9,01 €
mo008	0,126 h	Oficial 1º fontanero.	24,680 €	3,11 €

2 Acondicionamiento del terreno

Código	Ud	Descripción		Total
mo107	0,126 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	2,58 €
%	4,000 %	Costes directos complementarios	63,370 €	2,53 €
		2,000 % Costes indirectos	65,900 €	1,32 €

Precio total por m 67,22 €

ASB020		Ud		
			Suministro y montaje de la conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento, industrial, M-5 para repaso y bruñido en el interior del pozo. Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro.	
mt08aaa010a	0,022 m³	Agua.	1,500 €	0,03 €
mt09mif010ca	0,122 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	32,250 €	3,93 €
mt11var200	1,000 Ud	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	11,780 €	11,78 €
mqa05pdm110	0,960 h	Compresor portátil diesel media presión 10 m³/min.	6,900 €	6,62 €
mqa05mai030	1,920 h	Martillo neumático.	4,070 €	7,81 €
mo020	3,432 h	Oficial 1ª construcción.	23,890 €	81,99 €
mo112	5,519 h	Peón especializado construcción.	16,500 €	91,06 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	203,220 €	4,06 €
		2,000 % Costes indirectos	207,280 €	4,15 €

Precio total por Ud 211,43 €

ASC010		m		
			Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje. Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.	
mt01ara010	0,346 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	10,290 €	3,56 €
mt11tpb020c	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	5,280 €	5,54 €
mt11ade100a	0,003 kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	7,580 €	0,02 €

2 Acondicionamiento del terreno

Código	Ud	Descripción		Total
mt11tpb021c	1,000 Ud	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, de 160 mm de diámetro exterior.	1,590 €	1,59 €
mq04dua020b	0,028 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,380 €	0,23 €
mq02rop020	0,212 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,220 €	0,68 €
mq02cia020j	0,003 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,020 €	0,12 €
mo020	0,079 h	Oficial 1ª construcción.	23,890 €	1,89 €
mo113	0,195 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	3,15 €
mo008	0,138 h	Oficial 1ª fontanero.	24,680 €	3,41 €
mo107	0,069 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	1,41 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,600 €	0,43 €
		2,000 % Costes indirectos	22,030 €	0,44 €

Precio total por m 22,47 €

Código	Ud	Descripción		Total
ASC020	m	Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa. Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.		
mt11tpb020j	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro exterior y 2,7 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	3,030 €	3,18 €
mt11tpb021j	2,000 Ud	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, de 110 mm de diámetro exterior.	0,910 €	1,82 €
mt11ade100a	0,002 kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	7,580 €	0,02 €
mo008	0,104 h	Oficial 1ª fontanero.	24,680 €	2,57 €
mo107	0,052 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	1,07 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,660 €	0,17 €
		2,000 % Costes indirectos	8,830 €	0,18 €

Precio total por m 9,01 €

2 Acondicionamiento del terreno

Código	Ud	Descripción	Total	
ASC020b	m	<p>Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>		
mf11tpb020k	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 125 mm de diámetro exterior y 3,1 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	4,010 €	4,21 €
mf11tpb021k	2,000 Ud	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, de 125 mm de diámetro exterior.	1,200 €	2,40 €
mf11ade100a	0,002 kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	7,580 €	0,02 €
mo008	0,119 h	Oficial 1º fontanero.	24,680 €	2,94 €
mo107	0,059 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	1,21 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,780 €	0,22 €
		2,000 % Costes indirectos	11,000 €	0,22 €
Precio total por m				11,22 €
ANE010	m²	<p>Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.</p>		
mf01are010a	0,220 m ³	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	14,570 €	3,21 €
mq01pan010a	0,011 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,130 €	0,44 €
mq02rod010d	0,011 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	5,880 €	0,06 €
mq02cia020j	0,011 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,020 €	0,44 €
mo113	0,230 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	3,72 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,870 €	0,16 €
		2,000 % Costes indirectos	8,030 €	0,16 €
Precio total por m²				8,19 €

2 Acondicionamiento del terreno

Código	Ud	Descripción	Total	
ANS010	m²	<p>Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p>		
mt10hmf010Lm	0,105 m ³	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	55,190 €	5,79 €
mt16pea020c	0,050 m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,610 €	0,08 €
mq06vib020	0,082 h	Regla vibrante de 3 m.	4,660 €	0,38 €
mq06cor020	0,079 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	8,740 €	0,69 €
mo112	0,088 h	Peón especializado construcción.	16,500 €	1,45 €
mo020	0,065 h	Oficial 1ª construcción.	23,890 €	1,55 €
mo113	0,065 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	1,05 €
mo077	0,032 h	Ayudante construcción.	20,530 €	0,66 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,650 €	0,23 €
	2,000 %	Costes indirectos	11,880 €	0,24 €
			Precio total por m²	12,12 €

3 Cimentaciones

Código	Ud	Descripción		Total
CSZ010	m³	<p>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p>		
mf07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,110 €	0,88 €
mf07aco010c	50,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,690 €	34,50 €
mf08var050	0,200 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,970 €	0,19 €
mt10haf010nga	1,100 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	64,280 €	70,71 €
mo043	0,086 h	Oficial 1º ferrallista.	25,080 €	2,16 €
mo090	0,129 h	Ayudante ferrallista.	21,560 €	2,78 €
mo045	0,054 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	25,080 €	1,35 €
mo092	0,323 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,560 €	6,96 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	119,530 €	2,39 €
		2,000 % Costes indirectos	121,920 €	2,44 €
Precio total por m³				124,36 €

CAV010	m³	<p>Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 22,53 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.</p> <p>Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p>		
mf07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,110 €	1,10 €
mf07aco010c	22,530 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,690 €	15,55 €
mf08var050	0,180 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,970 €	0,17 €
mt10haf010nga	1,050 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	64,280 €	67,49 €
mo043	0,096 h	Oficial 1º ferrallista.	25,080 €	2,41 €
mo090	0,096 h	Ayudante ferrallista.	21,560 €	2,07 €
mo045	0,075 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	25,080 €	1,88 €
mo092	0,299 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,560 €	6,45 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	97,120 €	1,94 €

3 Cimentaciones

Código	Ud	Descripción	Total
		2,000 % Costes indirectos	99,060 €

Precio total por m³ 101,04 €

CAV010b	m³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 1,76 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.	
mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	1,10 €
mt07aco010c	1,760 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,21 €
mt08var050	0,014 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,01 €
mt10haf010nga	1,050 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	67,49 €
mo043	0,008 h	Oficial 1º ferrallista.	0,20 €
mo090	0,008 h	Ayudante ferrallista.	0,17 €
mo045	0,075 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,88 €
mo092	0,299 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	6,45 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,57 €
		2,000 % Costes indirectos	80,080 €

Precio total por m³ 81,68 €

CAV010c	m³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 33,61 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, y separadores. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.	
mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	1,10 €
mt07aco010c	33,610 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	23,19 €
mt08var050	0,269 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,26 €
mt10haf010nga	1,050 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	67,49 €
mo043	0,115 h	Oficial 1º ferrallista.	2,88 €
mo090	0,115 h	Ayudante ferrallista.	2,48 €
mo045	0,075 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,88 €
mo092	0,299 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	6,45 €

3 Cimentaciones

Código	Ud	Descripción		Total
%	2,000 %	Costes directos complementarios	105,730 €	2,11 €
		2,000 % Costes indirectos	107,840 €	2,16 €
			Precio total por m³	110,00 €
CAV010d	m³	<p>Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 6,37 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.</p> <p>Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p>		
mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,110 €	1,10 €
mt07aco010c	6,370 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,690 €	4,40 €
mt08var050	0,051 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,970 €	0,05 €
mt10haf010nga	1,050 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	64,280 €	67,49 €
mo043	0,027 h	Oficial 1ª ferrallista.	25,080 €	0,68 €
mo090	0,027 h	Ayudante ferrallista.	21,560 €	0,58 €
mo045	0,075 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	25,080 €	1,88 €
mo092	0,299 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,560 €	6,45 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	82,630 €	1,65 €
		2,000 % Costes indirectos	84,280 €	1,69 €
			Precio total por m³	85,97 €

4 Estructuras

Código	Ud	Descripción	Total	
EAM010	m²	<p>Suministro y montaje de pórticos y correas de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB o HEM, mediante uniones soldadas, con una cuantía de acero de 32,8 kg/m², para distancia entre apoyos de 15 a 20 m, separación de 4 m entre pórticos y una altura de pilares de hasta 5 m. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano. Incluso conexiones a cimentación, preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.</p> <p>Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt07ala010l	32,800 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, pórticos de naves, para aplicaciones estructurales.	1,140 €	37,39 €
mt27pfi010	0,312 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	3,260 €	1,02 €
mq08sol010	0,009 h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,360 €	0,07 €
mq08sol020	0,014 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	2,800 €	0,04 €
mq07ple010bg	0,009 Ud	Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado, motor diesel, de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	106,130 €	0,96 €
mq07gte010a	0,009 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 12 t y 20 m de altura máxima de trabajo.	43,120 €	0,39 €
mo047	0,402 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	25,080 €	10,08 €
mo094	0,402 h	Ayudante montador de estructura metálica.	21,560 €	8,67 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	58,620 €	1,17 €
		2,000 % Costes indirectos	59,790 €	1,20 €
			Precio total por m²	60,99 €

EAS010	kg	<p>Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt07ala010h	1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,850 €	0,89 €
mt27pfi010	0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	3,260 €	0,16 €
mq08sol020	0,014 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	2,800 €	0,04 €
mo047	0,022 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	25,080 €	0,55 €

4 Estructuras

Código	Ud	Descripción		Total
mo094	0,022 h	Ayudante montador de estructura metálica.	21,560 €	0,47 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,110 €	0,04 €
		2,000 % Costes indirectos	2,150 €	0,04 €
			Precio total por kg	2,19 €
EAS006	Ud	<p>Suministro de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x450 mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 100 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cemento. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie soporte, taladro central, nivelación, relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa con mortero autonivelante expansivo, aplicación de una protección anticorrosiva a las tuercas y extremos de los pernos, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
mf07ala011d	31,205 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,150 €	35,89 €
mf07aco010a	6,310 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	0,680 €	4,29 €
mf07www040b	4,000 Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 16 mm de diámetro.	1,130 €	4,52 €
mf09moe015	8,100 kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,800 €	6,48 €
mf27pfi010	1,060 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	3,260 €	3,46 €
mq08sol020	0,005 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	2,800 €	0,01 €
mo047	1,183 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	25,080 €	29,67 €
mo094	1,183 h	Ayudante montador de estructura metálica.	21,560 €	25,51 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	109,830 €	2,20 €
		2,000 % Costes indirectos	112,030 €	2,24 €
			Precio total por Ud	114,27 €

4 Estructuras

Código	Ud	Descripción	Total
EHU026	m²	Forjado unidireccional de hormigón armado, con vigueta vista, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 16 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote con un volumen total de hormigón de 0,058 m ³ /m ² , y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos, con una cuantía total de 2 kg/m ² ; montaje y desmontaje de sistema de encofrado parcial, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, y tablonos de madera, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; vigueta de hormigón visto, lisa, 20x8 cm; bovedilla mallorquina plana de material cerámico, con el canto liso, 60x23x3,5 cm; capa de compresión de 4 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos no estructurales, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m ² . Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos no estructurales, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m ² . Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares ni las vigas.	
mf08eff030a	0,022 m ²	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	33,000 € 0,73 €
mf50spa052b	0,044 m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	3,690 € 0,16 €
mf08eva030	0,004 m ²	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	74,800 € 0,30 €
mf50spa081a	0,027 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	11,230 € 0,30 €
mf08cim030b	0,002 m ³	Madera de pino.	209,580 € 0,42 €
mf08var060	0,020 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	6,160 € 0,12 €
mf08dba010b	0,015 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,740 € 0,03 €
mf07bce030c	7,246 Ud	Bovedilla mallorquina plana de material cerámico, con el canto liso, 60x23x3,5 cm.	1,730 € 12,54 €
mf07vse020g	0,167 m	Vigueta de hormigón visto, lisa, Lmedia = <3,9 m, 20x8 cm.	13,440 € 2,24 €
mf07vse020h	0,917 m	Vigueta de hormigón visto, lisa, Lmedia = 3,9/4,8 m, 20x8 cm.	14,760 € 13,53 €
mf07vse020i	0,500 m	Vigueta de hormigón visto, lisa, Lmedia = 4,8/5,5 m, 20x8 cm.	16,240 € 8,12 €
mf07aco010c	2,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,690 € 1,38 €
mf08var050	0,020 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,970 € 0,02 €
mf07ame010d	1,100 m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,160 € 1,28 €
mf10haf010nga	0,061 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	64,280 € 3,92 €
mf08cur020a	0,150 l	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.	1,710 € 0,26 €
mo044	0,493 h	Oficial 1º encofrador.	25,080 € 12,36 €
mo091	0,493 h	Ayudante encofrador.	21,560 € 10,63 €
mo043	0,021 h	Oficial 1º ferrallista.	25,080 € 0,53 €
mo090	0,021 h	Ayudante ferrallista.	21,560 € 0,45 €

4 Estructuras

Código	Ud	Descripción		Total
mo045	0,019 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	25,080 €	0,48 €
mo092	0,075 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,560 €	1,62 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	71,420 €	1,43 €
		2,000 % Costes indirectos	72,850 €	1,46 €
			Precio total por m²	74,31 €

5 Fachadas y particiones

Código	Ud	Descripción	Total	
FFZ010	m²	<p>Ejecución de hoja exterior de 11 cm de espesor de fábrica, en cerramiento de fachada, de ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, 25x18x11 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado, jambas y mochetas, ejecución de encuentros y puntos singulares y limpieza.</p> <p>Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado, muros y pilares. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento de los frentes de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento de los frentes de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m².</p>		
mt04lbc010d	22,050 Ud	Ladrillo cerámico hueco (tochana), para revestir, 25x18x11 cm, según UNE-EN 771-1.	0,200 €	4,41 €
mt08aaa010a	0,004 m ³	Agua.	1,500 €	0,01 €
mt09mif010cb	0,020 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	24,780 €	0,50 €
mt18bdb010a800	0,100 m ²	Baldosín catalán, acabado mate o natural, 8,00€/m ² , según UNE-EN 14411.	8,000 €	0,80 €
mt07aco010c	0,800 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,690 €	0,55 €
mq06mms010	0,073 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,590 €	0,12 €
mo021	0,442 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	23,890 €	10,56 €
mo114	0,243 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	19,750 €	4,80 €
%	3,000 %	Costes directos complementarios	21,750 €	0,65 €
		2,000 % Costes indirectos	22,400 €	0,45 €
Precio total por m²				22,85 €
FRC010	m	<p>Ejecución de revestimiento de frente de forjado de 30 cm de canto, con ladrillos cerámicos huecos (tabique/4), para revestir, 24x11,5x4 cm, recibidos con mortero de alta adherencia y aditivo hidrófugo. Incluso p/p de preparación y regularización de la superficie soporte, cortes, resolución de esquinas, mermas y roturas y limpieza.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo. Corte de las piezas. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Limpieza del paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida por su mayor desarrollo lineal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, por su mayor desarrollo lineal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt09moe020a	0,021 m ³	Mortero cola flexible de ligantes mixtos, para la colocación en capa gruesa de piezas cerámicas en paramentos verticales exteriores, según UNE-EN 12004.	67,200 €	1,41 €
mt08adt010	0,123 kg	Aditivo hidrófugo para impermeabilización de morteros u hormigones.	1,060 €	0,13 €
mt04lbc010a	9,600 Ud	Ladrillo cerámico hueco (tabique/4), para revestir, 24x11,5x4 cm, según UNE-EN 771-1.	0,090 €	0,86 €
mo114	0,144 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	19,750 €	2,84 €
mo021	0,144 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	23,890 €	3,44 €

5 Fachadas y particiones

Código	Ud	Descripción		Total
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,680 €	0,17 €
		2,000 % Costes indirectos	8,850 €	0,18 €
			Precio total por m	9,03 €
FBY100	m²	<p>Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), compuesta por una estructura autoportante doble de perfiles metálicos de acero galvanizado de 48 + 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N"; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado en el alma. Incluso replanteo de los perfiles, zonas de paso y huecos; colocación en todo su perímetro de cintas o bandas estancas, en la superficie de apoyo o contacto de los perfiles con los paramentos; anclajes de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; pasta y cinta para el tratamiento de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Colocación de los paneles de aislamiento entre los montantes. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>		
mt12pck020b	2,400 m	Banda acústica de dilatación autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas "KNAUF", de 3,2 mm de espesor y 50 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m ² K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).	0,190 €	0,46 €
mt12pfc020c	1,400 m	Canal 48/30 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	0,830 €	1,16 €
mt12pfc010c	4,000 m	Montante 48/35 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	1,060 €	4,24 €
mt16lvp050ca	2,100 m ²	Panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), según UNE-EN 13162, Euroclase A1 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T3-MU1-AFr5.	2,460 €	5,17 €
mt12ppk010a	4,200 m ²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF".	3,070 €	12,89 €
mt12ptk010cc	13,000 Ud	Tomillo autoperforante TN "KNAUF" 3,5x25.	0,010 €	0,13 €
mt12ptk010ce	13,000 Ud	Tomillo autoperforante TN "KNAUF" 3,5x35.	0,010 €	0,13 €
mt12psg220	3,200 Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0,050 €	0,16 €
mt12pck010a	3,200 m	Cinta de juntas "KNAUF" de 50 mm de anchura.	0,030 €	0,10 €
mt12pik015d	0,200 kg	Pasta de agarre Perfix "KNAUF", de fraguado rápido (30 minutos), Euroclase A1 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual, según UNE-EN 13963.	0,400 €	0,08 €

5 Fachadas y particiones

Código	Ud	Descripción		Total
mt12pik010e	1,000 kg	Pasta de juntas Jointfiller 24H "KNAUF", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual con cinta de juntas, según UNE-EN 13963.	0,700 €	0,70 €
mo053	0,509 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	24,680 €	12,56 €
mo100	0,509 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	20,530 €	10,45 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	48,230 €	0,96 €
	2,000 %	Costes indirectos	49,190 €	0,98 €
			Precio total por m²	50,17 €

6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Código	Ud	Descripción	Total	
LEA010	Ud	Puerta de entrada de dos hojas de 52 mm de espesor, 1640x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
mt26pec012aaaa	1,000 Ud	Puerta de entrada de dos hojas de 52 mm de espesor, 1640x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras de acero latonado con regulación en las tres direcciones, según UNE-EN 1935, bulones antipalanca, mirilla, cerradura de seguridad embutida con tres puntos de cierre, cilindro de latón con llave, escudo de seguridad tipo roseta y pomo tirador para la parte exterior y escudo y manivela de latón para la parte interior.	791,880 €	791,88 €
mt26pec015d	1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de acero galvanizado de dos hojas, con garras de anclaje a obra.	63,000 €	63,00 €
mt15sja100	0,300 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	2,750 €	0,83 €
mo020	0,531 h	Oficial 1ª construcción.	23,890 €	12,69 €
mo113	0,531 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	8,58 €
mo018	1,062 h	Oficial 1ª cerrajero.	24,270 €	25,77 €
mo059	1,062 h	Ayudante cerrajero.	20,610 €	21,89 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	924,640 €	18,49 €
		2,000 % Costes indirectos	943,130 €	18,86 €
Precio total por Ud				961,99 €
LPM021	Ud	Suministro y colocación de puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica; ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada. Incluye: Colocación de los herrajes de colgar y guías. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
mt22aap011ja	2,000 Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	15,300 €	30,60 €
mt22aga015ae	10,200 m	Galce de MDF, acabado en melamina de color blanco, 90x20 mm.	2,960 €	30,19 €
mt23ppb100a	1,000 Ud	Herrajes de colgar, kit para puerta corredera.	6,200 €	6,20 €
mt23ppb102c	1,870 m	Carril puerta corredera doble aluminio.	7,060 €	13,20 €

6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Código	Ud	Descripción		Total
mt22pxh025aa	1,000 Ud	Puerta interior ciega hueca, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft, de 203x82,5x3,5 cm.	41,910 €	41,91 €
mt22ata015ab	10,400 m	Tapajuntas de MDF, con acabado en melamina, de color blanco, 70x10 mm.	1,200 €	12,48 €
mt23hba020j	1,000 Ud	Tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica, para puerta interior corredera, para interior.	20,320 €	20,32 €
mo017	1,287 h	Oficial 1º carpintero.	24,320 €	31,30 €
mo058	1,287 h	Ayudante carpintero.	20,690 €	26,63 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	212,830 €	4,26 €
	2,000 %	Costes indirectos	217,090 €	4,34 €

Precio total por Ud 221,43 €

LFA010	Ud	Descripción		Total
		<p>Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de dos hojas de 63 mm de espesor, 1100x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso moderado selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puertas. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt26pca020dib	1,000 Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de dos hojas de 63 mm de espesor, 1100x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 1200x2050 mm, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso seis bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro.	400,120 €	400,12 €
mt26pca100va	2,000 Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE-EN 1154.	71,420 €	142,84 €
mt26pca105a	1,000 Ud	Selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puertas para puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE-EN 1158.	43,030 €	43,03 €
mo020	0,800 h	Oficial 1º construcción.	23,890 €	19,11 €
mo077	0,800 h	Ayudante construcción.	20,530 €	16,42 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	621,520 €	12,43 €
	2,000 %	Costes indirectos	633,950 €	12,68 €

Precio total por Ud 646,63 €

7 Remates y ayudas

Código	Ud	Descripción		Total
HYA010	m²	<p>Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para realizar todos aquellos trabajos de apertura y tapado de rozas, apertura de huecos en tabiquería, muros, forjados y losas, para paso de instalaciones, fijación de soportes, recibidos y remates precisos para el correcto montaje de la instalación.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt09pye010b	0,015 m ³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	66,270 €	0,99 €
mt08aaa010a	0,006 m ³	Agua.	1,500 €	0,01 €
mt09mif010ia	0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	30,450 €	0,58 €
mq05per010	0,005 h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	22,000 €	0,11 €
mo020	0,036 h	Oficial 1º construcción.	23,890 €	0,86 €
mo113	0,091 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	1,47 €
%	4,000 %	Costes directos complementarios	4,020 €	0,16 €
		2,000 % Costes indirectos	4,180 €	0,08 €
Precio total por m²				4,26 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción	Total	
ICA010	Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 200 l, potencia 2,2 kW, de 1570 mm de altura y 513 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
mf38tew021jj	1,000 Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 200 l, potencia 2,2 kW, de 1570 mm de altura y 513 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio.	357,580 €	357,58 €
mf38tew010a	2,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,050 €	4,10 €
mf37sve010b	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,810 €	5,62 €
mf37svs050a	1,000 Ud	Válvula de seguridad antirretorno, de latón cromado, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 8 bar de presión, con maneta de purga.	4,110 €	4,11 €
mf38www011	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,040 €	1,04 €
mo008	1,041 h	Oficial 1º fontanero.	24,680 €	25,69 €
mo107	1,041 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	21,34 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	419,480 €	8,39 €
		2,000 % Costes indirectos	427,870 €	8,56 €
Precio total por Ud				436,43 €
IEP010	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 148 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm ² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 3 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm ² de sección para la línea de enlace de toma de tierra del pilar metálico a conectar. Incluso soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
mf35ttc010b	151,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	1,910 €	288,41 €
mf35tts010d	1,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar metálico, con doble cordón de soldadura de 50 mm de longitud realizado con electrodo de 2,5 mm de diámetro.	4,760 €	4,76 €
mf35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,780 €	0,78 €
mo003	5,045 h	Oficial 1º electricista.	24,680 €	124,51 €
mo102	5,045 h	Ayudante electricista.	20,500 €	103,42 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	521,880 €	10,44 €
		2,000 % Costes indirectos	532,320 €	10,65 €
Precio total por Ud				542,97 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción	Total	
IEP030	Ud	Red de equipotencialidad en cuarto húmedo mediante conductor rígido de cobre de 4 mm ² de sección, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles mediante abrazaderas de latón. Incluso cajas de empalmes y regletas. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
mt35ttc020c	7,000 m	Conductor rígido unipolar de cobre, aislado, 750 V y 4 mm ² de sección, para red equipotencial.	0,330 €	2,31 €
mt35ttc030	5,000 Ud	Abrazadera de latón.	0,950 €	4,75 €
mt35www020	0,250 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,780 €	0,20 €
mo003	0,909 h	Oficial 1º electricista.	24,680 €	22,43 €
mo102	0,909 h	Ayudante electricista.	20,500 €	18,63 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	48,320 €	0,97 €
		2,000 % Costes indirectos	49,290 €	0,99 €
			Precio total por Ud	50,28 €
IEP021	Ud	Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno. Incluye: Replanteo. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.		
mt35tte010b	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	12,240 €	12,24 €
mt35ttc010b	0,250 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	1,910 €	0,48 €
mt35tta040	1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	0,680 €	0,68 €
mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	50,320 €	50,32 €
mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	31,280 €	31,28 €
mt35tta060	0,333 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	2,380 €	0,79 €
mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,780 €	0,78 €
mo003	0,284 h	Oficial 1º electricista.	24,680 €	7,01 €
mo102	0,284 h	Ayudante electricista.	20,500 €	5,82 €
mo113	0,001 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	0,02 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	109,420 €	2,19 €
		2,000 % Costes indirectos	111,610 €	2,23 €
			Precio total por Ud	113,84 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción	Total	
IEP025	m	Suministro e instalación de conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm ² de sección. Incluso p/p de uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mt35ttc010b	1,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	1,910 €	1,91 €
mt35www020	0,100 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,780 €	0,08 €
mo003	0,114 h	Oficial 1ª electricista.	24,680 €	2,81 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,800 €	0,10 €
		2,000 % Costes indirectos	4,900 €	0,10 €
Precio total por m				5,00 €
IEO010	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mt36tie010ac	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,010 €	1,01 €
mo003	0,053 h	Oficial 1ª electricista.	24,680 €	1,31 €
mo102	0,056 h	Ayudante electricista.	20,500 €	1,15 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,470 €	0,07 €
		2,000 % Costes indirectos	3,540 €	0,07 €
Precio total por m				3,61 €
IEO010b	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mt36tie010dc	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,500 €	2,50 €
mo003	0,068 h	Oficial 1ª electricista.	24,680 €	1,68 €
mo102	0,056 h	Ayudante electricista.	20,500 €	1,15 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,330 €	0,11 €
		2,000 % Costes indirectos	5,440 €	0,11 €
Precio total por m				5,55 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción	Total	
IEO010c	m	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mf35aia010a	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,180 €	0,18 €
mo003	0,018 h	Oficial 1ª electricista.	24,680 €	0,44 €
mo102	0,022 h	Ayudante electricista.	20,500 €	0,45 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,070 €	0,02 €
		2,000 % Costes indirectos	1,090 €	0,02 €
Precio total por m				1,11 €
IEO010d	m	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mf35aia010b	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,200 €	0,20 €
mo003	0,018 h	Oficial 1ª electricista.	24,680 €	0,44 €
mo102	0,022 h	Ayudante electricista.	20,500 €	0,45 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,090 €	0,02 €
		2,000 % Costes indirectos	1,110 €	0,02 €
Precio total por m				1,13 €
IEH010	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mf35cun010f1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,030 €	1,03 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción		Total
mo003	0,045 h	Oficial 1ª electricista.	24,680 €	1,11 €
mo102	0,045 h	Ayudante electricista.	20,500 €	0,92 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,060 €	0,06 €
		2,000 % Costes indirectos	3,120 €	0,06 €
Precio total por m				3,18 €
IEH010b	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mt35cun040aa	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,170 €	0,17 €
mo003	0,011 h	Oficial 1ª electricista.	24,680 €	0,27 €
mo102	0,011 h	Ayudante electricista.	20,500 €	0,23 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,670 €	0,01 €
		2,000 % Costes indirectos	0,680 €	0,01 €
Precio total por m				0,69 €
IEH010c	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mt35cun040ab	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,270 €	0,27 €
mo003	0,011 h	Oficial 1ª electricista.	24,680 €	0,27 €
mo102	0,011 h	Ayudante electricista.	20,500 €	0,23 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,770 €	0,02 €
		2,000 % Costes indirectos	0,790 €	0,02 €
Precio total por m				0,81 €
IEH010d	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción		Total
mt35cun040ac	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,430 €	0,43 €
mo003	0,011 h	Oficial 1º electricista.	24,680 €	0,27 €
mo102	0,011 h	Ayudante electricista.	20,500 €	0,23 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,930 €	0,02 €
		2,000 % Costes indirectos	0,950 €	0,02 €
Precio total por m				0,97 €
IEH010e	m	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt35cun040ad	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,630 €	0,63 €
mo003	0,017 h	Oficial 1º electricista.	24,680 €	0,42 €
mo102	0,017 h	Ayudante electricista.	20,500 €	0,35 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,400 €	0,03 €
		2,000 % Costes indirectos	1,430 €	0,03 €
Precio total por m				1,46 €
IEH010f	m	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt35cun040ae	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1,090 €	1,09 €
mo003	0,017 h	Oficial 1º electricista.	24,680 €	0,42 €
mo102	0,017 h	Ayudante electricista.	20,500 €	0,35 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,860 €	0,04 €
		2,000 % Costes indirectos	1,900 €	0,04 €
Precio total por m				1,94 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción	Total	
IEC010	Ud	<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt35cgp010g	1,000 Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	139,550 €	139,55 €
mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,700 €	11,10 €
mt35cgp040f	1,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	2,540 €	2,54 €
mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,010 €	1,01 €
mo020	0,336 h	Oficial 1ª construcción.	23,890 €	8,03 €
mo113	0,336 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	5,43 €
mo003	0,559 h	Oficial 1ª electricista.	24,680 €	13,80 €
mo102	0,559 h	Ayudante electricista.	20,500 €	11,46 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	192,920 €	3,86 €
		2,000 % Costes indirectos	196,780 €	3,94 €
Precio total por Ud				200,72 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción	Total	
IFA010	Ud	<p>Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 1,49 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt10hmf010Mp	0,223 m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,130 €	15,42 €
mt01ara010	0,167 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	10,290 €	1,72 €
mt37tpa012c	1,000 Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 32 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,160 €	1,16 €
mt37tpa011c	1,490 m	Acometida de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	0,800 €	1,19 €
mt11arp100a	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	22,640 €	22,64 €
mt11arp050c	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	13,860 €	13,86 €
mt37sve030d	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1", con mando de cuadradillo.	6,390 €	6,39 €
mq05pdm010b	0,429 h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	6,070 €	2,60 €
mq05mai030	0,429 h	Marfillo neumático.	4,070 €	1,75 €
mo020	1,105 h	Oficial 1ª construcción.	23,890 €	26,40 €
mo113	0,609 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	9,84 €
mo008	3,321 h	Oficial 1ª fontanero.	24,680 €	81,96 €
mo107	1,669 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	34,21 €
%	4,000 %	Costes directos complementarios	219,140 €	8,77 €
		2,000 % Costes indirectos	227,910 €	4,56 €
Precio total por Ud				232,47 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción	Total	
IFB010	Ud	<p>Suministro y montaje de alimentación de agua potable de 8,55 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva y demás material auxiliar. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt01ara010	0,787 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	10,290 €	8,10 €
mt08tag020eg	8,550 m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,520 €	98,50 €
mt08tap010a	34,286 m	Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.	0,670 €	22,97 €
mo020	0,700 h	Oficial 1ª construcción.	23,890 €	16,72 €
mo113	0,700 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	11,31 €
mo008	2,333 h	Oficial 1ª fontanero.	24,680 €	57,58 €
mo107	2,333 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	47,83 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	263,010 €	5,26 €
		2,000 % Costes indirectos	268,270 €	5,37 €
			Precio total por Ud	273,64 €

IFB020	Ud	<p>Suministro y montaje de arqueta de paso prefabricada de polipropileno, de sección rectangular de 51x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa de 38x25 cm sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor. Incluso conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para el paso de los tubos. Colocación de la tapa y los accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt10hmf010Mm	0,043 m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,130 €	3,14 €
mt37aar020g	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, de sección rectangular, de 51x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa de color verde de 38x25 cm.	11,890 €	11,89 €
mo020	0,694 h	Oficial 1ª construcción.	23,890 €	16,58 €
mo113	0,508 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	8,21 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	39,820 €	0,80 €
		2,000 % Costes indirectos	40,620 €	0,81 €
			Precio total por Ud	41,43 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción	Total	
IFC010	Ud	<p>Preinstalación de contador general de agua 1 1/4" DN 32 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador.</p>		
mt37svc010i	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/4".	10,210 €	20,42 €
mt37www060f	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	13,070 €	13,07 €
mt37sgl012c	1,000 Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	6,260 €	6,26 €
mt37svr010d	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4".	3,980 €	3,98 €
mt37aar010b	1,000 Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 40x40 cm, según Compañía Suministradora.	9,170 €	9,17 €
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	0,950 €	0,95 €
mo008	1,176 h	Oficial 1º fontanero.	24,680 €	29,02 €
mo107	0,588 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	12,05 €
%	4,000 %	Costes directos complementarios	94,920 €	3,80 €
		2,000 % Costes indirectos	98,720 €	1,97 €
			Precio total por Ud	100,69 €

IFD010	Ud	<p>Grupo de presión, formado por 4 bombas centrífugas de 5 etapas, horizontales, ejecución monobloc, no autoaspirantes, con carcasa, rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, cierre mecánico independiente del sentido de giro, motores con una potencia nominal total de 3 kW, 2850 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), protección IP54, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, colector de aspiración y colector de impulsión de acero inoxidable, bancada, amortiguadores de vibraciones, unidad de regulación electrónica con interruptor principal, interruptor de mando manual-0-automático por bomba, pilotos de indicación de falta de agua y funcionamiento/avería por bomba, contactos libres de tensión para la indicación general de funcionamiento y de fallos, relés de disparo para guardamotor y protección contra funcionamiento en seco. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
---------------	-----------	--	--	--

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción		Total
mt37bcw190anab	1,000 Ud	Grupo de presión, formado por 4 bombas centrífugas de 5 etapas, horizontales, ejecución monobloc, no autoaspirantes, con carcasa, rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, cierre mecánico independiente del sentido de giro, motores con una potencia nominal total de 3 kW, 2850 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), protección IP54, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, colector de aspiración y colector de impulsión de acero inoxidable, bancada, amortiguadores de vibraciones, unidad de regulación electrónica con interruptor principal, interruptor de mando manual-0-automático por bomba, pilotos de indicación de falta de agua y funcionamiento/avería por bomba, contactos libres de tensión para la indicación general de funcionamiento y de fallos, relés de disparo para guardamotor y protección contra funcionamiento en seco.	4.165,610 €	4.165,61 €
mt37www040b	1,000 Ud	Manguito antivibración, de goma, con bridas DN 40 mm, para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	15,800 €	15,80 €
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	0,950 €	0,95 €
mo008	5,420 h	Oficial 1ª fontanero.	24,680 €	133,77 €
mo107	2,710 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	55,56 €
%	4,000 %	Costes directos complementarios	4.371,690 €	174,87 €
		2,000 % Costes indirectos	4.546,560 €	90,93 €
			Precio total por Ud	4.637,49 €

Código	Ud	Descripción		Total
IFD020	Ud	Suministro e instalación de depósito auxiliar de alimentación, para abastecimiento del grupo de presión, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 3700 litros, con tapa, aireador y rebosadero; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm y válvula de flotador para la entrada; grifo de esfera para vaciado; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm para la salida; dos interruptores para nivel máximo y nivel mínimo. Incluso p/p de material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Colocación de los interruptores de nivel. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
mt37sve010d	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	6,670 €	6,67 €
mt37svc010f	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1".	6,540 €	13,08 €
mt41aco200c	1,000 Ud	Válvula de flotador de 1" de diámetro, para una presión máxima de 6 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma.	48,920 €	48,92 €
mt37dps020f	1,000 Ud	Depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 3700 litros, con tapa, aireador y rebosadero, para colocar en superficie.	602,820 €	602,82 €
mt41aco210	2,000 Ud	Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable.	9,580 €	19,16 €
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	0,950 €	0,95 €
mo008	2,802 h	Oficial 1ª fontanero.	24,680 €	69,15 €
mo107	2,802 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	57,44 €
mo003	0,288 h	Oficial 1ª electricista.	24,680 €	7,11 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	825,300 €	16,51 €
		2,000 % Costes indirectos	841,810 €	16,84 €
			Precio total por Ud	858,65 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción		Total
IFI005	m	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt37tpu400a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.	0,050 €	0,05 €
mt37tpu010ac	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,090 €	1,09 €
mo008	0,034 h	Oficial 1º fontanero.	24,680 €	0,84 €
mo107	0,034 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	0,70 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,680 €	0,05 €
		2,000 % Costes indirectos	2,730 €	0,05 €
Precio total por m				2,78 €
IFI005b	m	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt37tpu400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	0,060 €	0,06 €
mt37tpu010bc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,410 €	1,41 €
mo008	0,046 h	Oficial 1º fontanero.	24,680 €	1,14 €
mo107	0,046 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	0,94 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,550 €	0,07 €
		2,000 % Costes indirectos	3,620 €	0,07 €
Precio total por m				3,69 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción	Total	
IF1005c	m	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt37tpu400c	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior.	0,110 €	0,11 €
mt37tpu010cc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,370 €	2,37 €
mo008	0,057 h	Oficial 1ª fontanero.	24,680 €	1,41 €
mo107	0,057 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	1,17 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,060 €	0,10 €
		2,000 % Costes indirectos	5,160 €	0,10 €
Precio total por m				5,26 €
IF1005d	m	<p>Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt37tpu400d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.	0,200 €	0,20 €
mt37tpu010dc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,530 €	4,53 €
mo008	0,068 h	Oficial 1ª fontanero.	24,680 €	1,68 €
mo107	0,068 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	1,39 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,800 €	0,16 €
		2,000 % Costes indirectos	7,960 €	0,16 €
Precio total por m				8,12 €
IFW010	Ud	<p>Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt37sva020b	1,000 Ud	Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	7,110 €	7,11 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción		Total
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	0,950 €	0,95 €
mo008	0,161 h	Oficial 1º fontanero.	24,680 €	3,97 €
mo107	0,161 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	3,30 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,330 €	0,31 €
		2,000 % Costes indirectos	15,640 €	0,31 €
			Precio total por Ud	15,95 €
III150	Ud	<p>Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt34ode090d	1,000 Ud	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta, con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006; difusor acrílico opal; unión intermedia de perfiles; sistema de suspensión por caña de 50 cm de longitud; reflector de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F.	156,010 €	156,01 €
mt34tuf010f	2,000 Ud	Tubo fluorescente T5 de 49 W.	3,970 €	7,94 €
mt34tuf010b	1,000 Ud	Tubo fluorescente T5 de 24 W.	3,270 €	3,27 €
mo003	0,234 h	Oficial 1º electricista.	24,680 €	5,78 €
mo102	0,234 h	Ayudante electricista.	20,500 €	4,80 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	177,800 €	3,56 €
		2,000 % Costes indirectos	181,360 €	3,63 €
			Precio total por Ud	184,99 €
ISD008	Ud	<p>Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, empotrado. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt36bsj010aa	1,000 Ud	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	7,260 €	7,26 €
mo008	0,170 h	Oficial 1º fontanero.	24,680 €	4,20 €
mo107	0,085 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	1,74 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,200 €	0,26 €
		2,000 % Costes indirectos	13,460 €	0,27 €
			Precio total por Ud	13,73 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción	Total	
ISD005	m	Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mt36tit400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	0,330 €	0,33 €
mt36tit010bc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,430 €	2,55 €
mt11var009	0,023 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	9,290 €	0,21 €
mt11var010	0,011 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	14,150 €	0,16 €
mo008	0,091 h	Oficial 1ª fontanero.	24,680 €	2,25 €
mo107	0,045 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	0,92 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,420 €	0,13 €
		2,000 % Costes indirectos	6,550 €	0,13 €
			Precio total por m	6,68 €
ISD005b	m	Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mt36tit400c	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	0,420 €	0,42 €
mt36tit010cc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,110 €	3,27 €
mt11var009	0,025 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	9,290 €	0,23 €
mt11var010	0,013 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	14,150 €	0,18 €
mo008	0,102 h	Oficial 1ª fontanero.	24,680 €	2,52 €
mo107	0,051 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	1,05 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,670 €	0,15 €
		2,000 % Costes indirectos	7,820 €	0,16 €
			Precio total por m	7,98 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción	Total	
ISD005c	m	<p>Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt36tit400d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	0,640 €	0,64 €
mt36tit010dc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,690 €	4,92 €
mt11var009	0,028 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	9,290 €	0,26 €
mt11var010	0,014 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	14,150 €	0,20 €
mo008	0,114 h	Oficial 1º fontanero.	24,680 €	2,81 €
mo107	0,057 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	1,17 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,000 €	0,20 €
		2,000 % Costes indirectos	10,200 €	0,20 €
			Precio total por m	10,40 €
ISD005d	m	<p>Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt36tit400f	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro.	0,880 €	0,88 €
mt36tit010fc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,420 €	6,74 €
mt11var009	0,035 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	9,290 €	0,33 €
mt11var010	0,018 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	14,150 €	0,25 €
mo008	0,136 h	Oficial 1º fontanero.	24,680 €	3,36 €
mo107	0,068 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	1,39 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,950 €	0,26 €
		2,000 % Costes indirectos	13,210 €	0,26 €
			Precio total por m	13,47 €

8 Instalaciones

Código	Ud	Descripción	Total	
ISD005e	m	<p>Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt36tit400g	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	0,990 €	0,99 €
mt36tit010gc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,210 €	7,57 €
mt11var009	0,040 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	9,290 €	0,37 €
mt11var010	0,020 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	14,150 €	0,28 €
mo008	0,170 h	Oficial 1ª fontanero.	24,680 €	4,20 €
mo107	0,085 h	Ayudante fontanero.	20,500 €	1,74 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,150 €	0,30 €
		2,000 % Costes indirectos	15,450 €	0,31 €
Precio total por m				15,76 €

9 Aislamientos e impermeabilizaciones

Código	Ud	Descripción	Total	
NAA010	m	<p>Suministro y colocación de aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo y cortes.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de las tuberías. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt17coe055ba	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,020 €	1,07 €
mt17coe110	0,025 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	9,340 €	0,23 €
mo054	0,088 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	24,680 €	2,17 €
mo101	0,088 h	Ayudante montador de aislamientos.	20,530 €	1,81 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,280 €	0,11 €
		2,000 % Costes indirectos	5,390 €	0,11 €
			Precio total por m	5,50 €
NAA010b	m	<p>Suministro y colocación de aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo y cortes.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de las tuberías. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt17coe070ed	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	13,170 €	13,83 €
mt17coe110	0,021 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	9,340 €	0,20 €
mo054	0,099 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	24,680 €	2,44 €
mo101	0,099 h	Ayudante montador de aislamientos.	20,530 €	2,03 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,500 €	0,37 €
		2,000 % Costes indirectos	18,870 €	0,38 €
			Precio total por m	19,25 €
NAA010c	m	<p>Suministro y colocación de aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo y cortes.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de las tuberías. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		

9 Aislamientos e impermeabilizaciones

Código	Ud	Descripción		Total
mt17coe070fd	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	14,400 €	15,12 €
mt17coe110	0,026 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	9,340 €	0,24 €
mo054	0,104 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	24,680 €	2,57 €
mo101	0,104 h	Ayudante montador de aislamientos.	20,530 €	2,14 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,070 €	0,40 €
		2,000 % Costes indirectos	20,470 €	0,41 €
Precio total por m				20,88 €
NAA010d	m	<p>Suministro y colocación de aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo y cortes. Incluye: Preparación de la superficie de las tuberías. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt17coe070gd	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	15,310 €	16,08 €
mt17coe110	0,030 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	9,340 €	0,28 €
mo054	0,109 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	24,680 €	2,69 €
mo101	0,109 h	Ayudante montador de aislamientos.	20,530 €	2,24 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,290 €	0,43 €
		2,000 % Costes indirectos	21,720 €	0,43 €
Precio total por m				22,15 €
NAA010e	m	<p>Suministro y colocación de aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo y cortes. Incluye: Preparación de la superficie de las tuberías. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt17coe070id	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	18,380 €	19,30 €
mt17coe110	0,042 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	9,340 €	0,39 €
mo054	0,120 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	24,680 €	2,96 €
mo101	0,120 h	Ayudante montador de aislamientos.	20,530 €	2,46 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,110 €	0,50 €
		2,000 % Costes indirectos	25,610 €	0,51 €
Precio total por m				26,12 €

9 Aislamientos e impermeabilizaciones

Código	Ud	Descripción	Total	
NAA010f	m	<p>Suministro y colocación de aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de longitud igual o superior a 5 m en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo y cortes. Incluye: Preparación de la superficie de las tuberías. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt17coe070ed	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	13,170 €	13,83 €
mt17coe110	0,021 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	9,340 €	0,20 €
mo054	0,099 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	24,680 €	2,44 €
mo101	0,099 h	Ayudante montador de aislamientos.	20,530 €	2,03 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,500 €	0,37 €
		2,000 % Costes indirectos	18,870 €	0,38 €
Precio total por m				19,25 €
NAF020	m²	<p>Suministro y colocación de aislamiento térmico por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope para evitar puentes térmicos, fijado con pelladas de adhesivo cementoso y posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta de sellado de juntas. Incluso p/p de cortes, fijaciones y limpieza. Incluye: Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt16aaa040	1,000 m ²	Repercusión de adhesivo cementoso para fijación, mediante pelladas, de paneles aislantes en paramentos verticales.	0,290 €	0,29 €
mt16lra020dbl	1,050 m ²	Panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m ² K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK).	5,300 €	5,57 €
mt16aaa030	0,440 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,240 €	0,11 €
mo054	0,109 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	24,680 €	2,69 €
mo101	0,109 h	Ayudante montador de aislamientos.	20,530 €	2,24 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,900 €	0,22 €
		2,000 % Costes indirectos	11,120 €	0,22 €
Precio total por m²				11,34 €
NAO030	m²	<p>Suministro y colocación de aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas (no incluido en este precio), formado por panel de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, no revestido, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK). Incluso p/p de cortes, fijaciones y limpieza. Incluye: Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento entre los montantes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		

9 Aislamientos e impermeabilizaciones

Código	Ud	Descripción		Total
mt16lva060a	1,050 m ²	Panel de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, no revestido, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase A1 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T3-MU1.	2,720 €	2,86 €
mo054	0,055 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	24,680 €	1,36 €
mo101	0,055 h	Ayudante montador de aislamientos.	20,530 €	1,13 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,350 €	0,11 €
		2,000 % Costes indirectos	5,460 €	0,11 €
Precio total por m²				5,57 €

NAL010		m²	Suministro y colocación de aislamiento termoacústico de suelos flotantes, formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m ² K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), preparado para recibir una base de pavimento de mortero u hormigón (no incluida en este precio), depositado sobre el soporte a tresbolillo y sin separaciones entre los paneles, previa protección del aislamiento con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso preparación de la superficie soporte, cortes, desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante y sellado de juntas del film de polietileno protector del aislamiento con cinta adhesiva. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el forjado. Colocación del film de polietileno. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mt16lra010b	1,100 m ²	Panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m ² K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK).	9,250 €	10,18 €	
mt16png010d	1,100 m ²	Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m ² de masa superficial.	0,300 €	0,33 €	
mt16aaa030	0,250 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,240 €	0,06 €	
mo054	0,086 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	24,680 €	2,12 €	
mo101	0,086 h	Ayudante montador de aislamientos.	20,530 €	1,77 €	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	14,460 €	0,29 €	
		2,000 % Costes indirectos	14,750 €	0,30 €	
Precio total por m²				15,05 €	

NAK020		m²	Suministro y colocación de aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m ² K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK) y film de polietileno dispuesto sobre el aislante a modo de capa separadora, preparado para recibir una solera de hormigón (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie soporte y cortes del aislante. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mt16pxa010ab	1,100 m ²	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m ² K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7-FI2.	1,890 €	2,08 €	
mt16png010d	1,100 m ²	Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m ² de masa superficial.	0,300 €	0,33 €	
mt16aaa030	0,400 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,240 €	0,10 €	

9 Aislamientos e impermeabilizaciones

Código	Ud	Descripción		Total
mo054	0,187 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	24,680 €	4,62 €
mo101	0,187 h	Ayudante montador de aislamientos.	20,530 €	3,84 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,970 €	0,22 €
		2,000 % Costes indirectos	11,190 €	0,22 €
Precio total por m²				11,41 €
NAK010	m²	<p>Suministro y colocación de aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK) y film de polietileno dispuesto sobre el aislante a modo de capa separadora, preparado para recibir una solera de hormigón (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie soporte y cortes del aislante.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt16pxa010ab	1,100 m ²	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m ² K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7--FT2.	1,890 €	2,08 €
mt16png010d	1,100 m ²	Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m ² de masa superficial.	0,300 €	0,33 €
mt16aaa030	0,400 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,240 €	0,10 €
mo054	0,165 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	24,680 €	4,07 €
mo101	0,165 h	Ayudante montador de aislamientos.	20,530 €	3,39 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,970 €	0,20 €
		2,000 % Costes indirectos	10,170 €	0,20 €
Precio total por m²				10,37 €
NBT030	m²	<p>Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, color negro, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK). Incluso p/p de cortes y limpieza.</p> <p>Incluye: Preparación del aislamiento. Corte, ajuste y colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el falso techo.</p>		
mt16acg010aa	1,050 m ²	Placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, color negro, según UNE-EN 13170, resistencia térmica 0,65 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, de aplicación como aislante térmico y acústico.	6,550 €	6,88 €
mo054	0,084 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	24,680 €	2,07 €
mo101	0,084 h	Ayudante montador de aislamientos.	20,530 €	1,72 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,670 €	0,21 €
		2,000 % Costes indirectos	10,880 €	0,22 €
Precio total por m²				11,10 €

10 Revestimientos y trasdosados

Código	Ud	Descripción	Total
RAG011	m²	<p>Suministro y colocación de alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, con resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633 y resbaladicidad clase 0 según CTE, recibido con mortero de cemento M-5, extendido sobre toda la cara posterior de la pieza y ajustado a punta de paleta, rellenando con el mismo mortero los huecos que pudieran quedar. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte mediante humedecido de la fábrica, salpicado con mortero de cemento fluido y repicado de la superficie de elementos de hormigón (pilares, etc.); replanteo, cortes, cantoneras de PVC, y juntas; rejuntado con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas; acabado y limpieza final.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo de niveles y disposición de baldosas. Colocación de maestras o reglas. Preparación y aplicación del mortero. Formación de juntas de movimiento. Colocación de las baldosas. Ejecución de esquinas y rincones. Rejuntado de baldosas. Acabado y limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p>	
mt09mor010c	0,030 m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	96,850 € 2,91 €
mt19awa010	0,500 m	Cantonera de PVC en esquinas alicatadas.	1,000 € 0,50 €
mt19aba010a800	1,050 m ²	Baldosa cerámica de azulejo liso, 15x15 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE.	8,000 € 8,40 €
mt09lec010b	0,001 m ³	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	131,880 € 0,13 €
mo024	0,352 h	Oficial 1º alicatador.	23,890 € 8,41 €
mo062	0,352 h	Ayudante alicatador.	20,530 € 7,23 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	27,580 € 0,55 €
	2,000 %	Costes indirectos	28,130 € 0,56 €
Precio total por m²			28,69 €
RAG012	m²	<p>Suministro y colocación de alicatado con mosaico de gres esmaltado 2,5x2,5 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633 y resbaladicidad clase 0 según CTE, recibido con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte de placas de yeso laminado; replanteo, cortes, cantoneras de PVC, crucetas de PVC y juntas; rejuntado con lechada de cemento y arena, L, 1/2 CEM II/A-P 32,5 R, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas; acabado y limpieza final.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo de niveles y disposición de baldosas. Colocación de maestras o reglas. Preparación y aplicación del adhesivo. Formación de juntas de movimiento. Colocación de las baldosas. Ejecución de esquinas y rincones. Rejuntado de baldosas. Acabado y limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p>	
mt09mcr021g	3,000 kg	Adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 según UNE-EN 12004, color gris.	0,290 € 0,87 €
mt19awa010	0,500 m	Cantonera de PVC en esquinas alicatadas.	1,000 € 0,50 €
mt18bde015a800	1,050 m ²	Mosaico de gres esmaltado, 2,5x2,5 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua E>0,3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE.	8,000 € 8,40 €

10 Revestimientos y trasdosados

Código	Ud	Descripción		Total
mt09lec020a	0,003 m³	Lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	100,880 €	0,30 €
mo024	0,432 h	Oficial 1º alicatador.	23,890 €	10,32 €
mo062	0,432 h	Ayudante alicatador.	20,530 €	8,87 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	29,260 €	0,59 €
		2,000 % Costes indirectos	29,850 €	0,60 €
Precio total por m²				30,45 €
RAG011b	m²	<p>Suministro y colocación de alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, con resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633 y resbaladicidad clase 0 según CTE, recibido con mortero de cemento M-5, extendido sobre toda la cara posterior de la pieza y ajustado a punta de paleta, rellenando con el mismo mortero los huecos que pudieran quedar. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte mediante humedecido de la fábrica, salpicado con mortero de cemento fluido y repicado de la superficie de elementos de hormigón (pilares, etc.); replanteo, cortes, cantoneras de PVC, y juntas; rejuntado con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas; acabado y limpieza final.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo de niveles y disposición de baldosas. Colocación de maestras o reglas. Preparación y aplicación del mortero. Formación de juntas de movimiento. Colocación de las baldosas. Ejecución de esquinas y rincones. Rejuntado de baldosas. Acabado y limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p>		
mt09mor010c	0,030 m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	96,850 €	2,91 €
mt19awa010	0,500 m	Cantonera de PVC en esquinas alicatadas.	1,000 €	0,50 €
mt19aba010a800	1,050 m²	Baldosa cerámica de azulejo liso, 15x15 cm, 8,00€/m², capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE.	8,000 €	8,40 €
mt09lec010b	0,001 m³	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	131,880 €	0,13 €
mo024	0,352 h	Oficial 1º alicatador.	23,890 €	8,41 €
mo062	0,352 h	Ayudante alicatador.	20,530 €	7,23 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	27,580 €	0,55 €
		2,000 % Costes indirectos	28,130 €	0,56 €
Precio total por m²				28,69 €

10 Revestimientos y trasdosados

Código	Ud	Descripción	Total	
RAG012b	m²	<p>Suministro y colocación de alicatado con gres esmaltado 20x20 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo B1b, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633 y resbaladadidad clase 0 según CTE, recibido con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte de placas de yeso laminado; replanteo, cortes, cantoneras de PVC, y juntas; rejuntado con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas; acabado y limpieza final.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo de niveles y disposición de baldosas. Colocación de maestras o reglas. Preparación y aplicación del adhesivo. Formación de juntas de movimiento. Colocación de las baldosas. Ejecución de esquinas y rincones. Rejuntado de baldosas. Acabado y limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p>		
mt09mcr021g	3,000 kg	Adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 según UNE-EN 12004, color gris.	0,290 €	0,87 €
mt19awa010	0,500 m	Cantonera de PVC en esquinas alicatadas.	1,000 €	0,50 €
mt19abe010c800	1,050 m ²	Baldosa cerámica de gres esmaltado, 20x20 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo B1b, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladadidad clase 0 según CTE.	8,000 €	8,40 €
mt09lec010b	0,001 m ³	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	131,880 €	0,13 €
mo024	0,320 h	Oficial 1º alicatador.	23,890 €	7,64 €
mo062	0,320 h	Ayudante alicatador.	20,530 €	6,57 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,110 €	0,48 €
		2,000 % Costes indirectos	24,590 €	0,49 €
Precio total por m²				25,08 €
RIP030	m²	<p>Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,11 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.</p> <p>Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.</p>		
mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	2,240 €	0,28 €
mt27pir050b	0,220 l	Pintura plástica para interior, a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa, color a elegir, acabado mate; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	3,410 €	0,75 €
mo038	0,102 h	Oficial 1º pintor.	23,890 €	2,44 €
mo076	0,102 h	Ayudante pintor.	20,530 €	2,09 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,560 €	0,11 €
		2,000 % Costes indirectos	5,670 €	0,11 €
Precio total por m²				5,78 €

10 Revestimientos y trasdosados

Código	Ud	Descripción	Total	
RIP030b	m²	<p>Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.</p> <p>Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.</p>		
mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	2,240 €	0,28 €
mt27pir020a	0,200 l	Pintura plástica para interior, a base de copolímeros acrílicos, pigmentos y aditivos especiales, color blanco, acabado mate, de gran resistencia al frote húmedo; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	3,200 €	0,64 €
mo038	0,102 h	Oficial 1º pintor.	23,890 €	2,44 €
mo076	0,102 h	Ayudante pintor.	20,530 €	2,09 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,450 €	0,11 €
		2,000 % Costes indirectos	5,560 €	0,11 €
Precio total por m²				5,67 €
ROO030	m	<p>Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado satinado, textura lisa, diluidas con un 10 a 15% de agua; para marcado de plazas de garaje, con líneas de 5 cm de anchura, continuas o discontinuas.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie. Ejecución del marcado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt50mvp010e	0,029 l	Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa	9,470 €	0,27 €
mt27wav020a	2,000 m	Cinta adhesiva de pintor.	0,070 €	0,14 €
mo038	0,056 h	Oficial 1º pintor.	23,890 €	1,34 €
mo076	0,056 h	Ayudante pintor.	20,530 €	1,15 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,900 €	0,06 €
		2,000 % Costes indirectos	2,960 €	0,06 €
Precio total por m				3,02 €

10 Revestimientos y trasdosados

Código	Ud	Descripción	Total	
RQO030	m²	<p>Formación en fachadas de revestimiento continuo de 15 mm de espesor, impermeable al agua de lluvia, con mortero monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas, tipo OC CSIII W2, según UNE-EN 998-1, acabado con árido proyectado, color blanco, compuesto de cemento TX, fotocatalítico, descontaminante y autolimpiable, i.active "HEIDELBERGCEMENT HISPANIA", aditivos, resinas sintéticas y cargas minerales. Aplicado manualmente sobre una superficie de ladrillo cerámico, ladrillo o bloque de hormigón o bloque de termoarcilla. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas y dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Despiece de los paños de trabajo. Aristado y realización de juntas. Preparación del mortero monocapa. Aplicación del mortero monocapa. Regleado y alisado del revestimiento. Acabado superficial. Repasos y limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m² e incluyendo el desarrollo de las mochetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m² e incluyendo el desarrollo de las mochetas.</p>		
mt28mit060aa	17,000 kg	Mortero monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas, tipo OC CSIII W2, según UNE-EN 998-1, acabado con árido proyectado, color blanco, compuesto de cemento TX, fotocatalítico, descontaminante y autolimpiable, i.active "HEIDELBERGCEMENT HISPANIA", aditivos, resinas sintéticas y cargas minerales.	0,560 €	9,52 €
mt28mon040a	0,210 m ²	Malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 10x10 mm de luz de malla, de 750 a 900 micras de espesor y de 200 a 250 g/m ² de masa superficial, con 25 kp/cm ² de resistencia a tracción, para armar morteros.	2,060 €	0,43 €
mt28mon030	0,750 m	Junquillo de PVC.	0,300 €	0,23 €
mt28mon050	1,250 m	Perfil de PVC rígido para formación de aristas en revestimientos de mortero monocapa.	0,320 €	0,40 €
mt28mon020	15,000 kg	Árido de mármol, procedente de machaqueo, para proyectar sobre mortero monocapa, granulometría comprendida entre 5 y 9 mm.	0,110 €	1,65 €
mo039	0,406 h	Oficial 1º revocador.	23,890 €	9,70 €
mo111	0,224 h	Peón especializado revocador.	20,780 €	4,65 €
%	4,000 %	Costes directos complementarios	26,580 €	1,06 €
		2,000 % Costes indirectos	27,640 €	0,55 €
Precio total por m²				28,19 €

10 Revestimientos y trasdosados

Código	Ud	Descripción	Total	
RQ0010	m²	<p>Formación en fachadas de revestimiento continuo de 15 mm de espesor, impermeable al agua de lluvia, con mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color blanco, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, compuesto de cemento blanco, cal, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos e inorgánicos y pigmentos minerales. Aplicado manualmente sobre una superficie de ladrillo cerámico, ladrillo o bloque de hormigón o bloque de termoarcilla. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis, de 7x6,5 mm de luz de malla, 195 g/m² de masa superficial y 0,66 mm de espesor para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas y dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Despiece de los paños de trabajo. Aristado y realización de juntas. Preparación del mortero monocapa. Aplicación del mortero monocapa. Regleado y alisado del revestimiento. Acabado superficial. Repasos y limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m² e incluyendo el desarrollo de las mochetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m² e incluyendo el desarrollo de las mochetas.</p>		
mt28moc010bg	19,500 kg	Mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color blanco, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, compuesto de cemento blanco, cal, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos e inorgánicos y pigmentos minerales.	0,320 €	6,24 €
mt28mon020	15.000 kg	Árido de mármol, procedente de machaqueo, para proyectar sobre mortero monocapa, granulometría comprendida entre 5 y 9 mm.	0,110 €	1,65 €
mt28maw050c	0,210 m ²	Malla de fibra de vidrio antiálcalis, de 7x6,5 mm de luz de malla, 195 g/m ² de masa superficial, 0,66 mm de espesor y de 0,11x50 m, para armar morteros.	1,690 €	0,35 €
mt28mon030	0,750 m	Junquillo de PVC.	0,300 €	0,23 €
mt28mon050	1,250 m	Perfil de PVC rígido para formación de aristas en revestimientos de mortero monocapa.	0,320 €	0,40 €
mt27wav020a	1,000 m	Cinta adhesiva de pintor.	0,070 €	0,07 €
mo039	0,406 h	Oficial 1º revocador.	23,890 €	9,70 €
mo111	0,224 h	Peón especializado revocador.	20,780 €	4,65 €
%	4,000 %	Costes directos complementarios	23,290 €	0,93 €
		2,000 % Costes indirectos	24,220 €	0,48 €
Precio total por m²				24,70 €

10 Revestimientos y trasdosados

Código	Ud	Descripción	Total	
RQO010b	m²	<p>Formación en fachadas de revestimiento continuo de 15 mm de espesor, impermeable al agua de lluvia, con mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color blanco, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, compuesto de cemento blanco, cal, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos e inorgánicos y pigmentos minerales. Aplicado manualmente sobre una superficie de ladrillo cerámico, ladrillo o bloque de hormigón o bloque de termoarcilla. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis, de 7x6,5 mm de luz de malla, 195 g/m² de masa superficial y 0,66 mm de espesor para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas y dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Despiece de los paños de trabajo. Aristado y realización de juntas. Preparación del mortero monocapa. Aplicación del mortero monocapa. Regleado y alisado del revestimiento. Acabado superficial. Repasos y limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m² e incluyendo el desarrollo de las mochetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m² e incluyendo el desarrollo de las mochetas.</p>		
mt28moc010bg	19,500 kg	Mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color blanco, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, compuesto de cemento blanco, cal, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos e inorgánicos y pigmentos minerales.	0,320 €	6,24 €
mt28mon020	15,000 kg	Árido de mármol, procedente de machaqueo, para proyectar sobre mortero monocapa, granulometría comprendida entre 5 y 9 mm.	0,110 €	1,65 €
mt28maw050c	0,210 m ²	Malla de fibra de vidrio antiálcalis, de 7x6,5 mm de luz de malla, 195 g/m ² de masa superficial, 0,66 mm de espesor y de 0,11x50 m, para armar morteros.	1,690 €	0,35 €
mt28mon030	0,750 m	Junquillo de PVC.	0,300 €	0,23 €
mt28mon050	1,250 m	Perfil de PVC rígido para formación de aristas en revestimientos de mortero monocapa.	0,320 €	0,40 €
mt27wav020a	1,000 m	Cinta adhesiva de pintor.	0,070 €	0,07 €
mo039	0,406 h	Oficial 1º revocador.	23,890 €	9,70 €
mo111	0,224 h	Peón especializado revocador.	20,780 €	4,65 €
%	4,000 %	Costes directos complementarios	23,290 €	0,93 €
		2,000 % Costes indirectos	24,220 €	0,48 €
Precio total por m²				24,70 €

10 Revestimientos y trasdosados

Código	Ud	Descripción	Total	
RQO010c	m²	<p>Formación en fachadas de revestimiento continuo de 15 mm de espesor, impermeable al agua de lluvia, con mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color blanco, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, compuesto de cemento blanco, cal, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos e inorgánicos y pigmentos minerales. Aplicado manualmente sobre una superficie de ladrillo cerámico, ladrillo o bloque de hormigón o bloque de termoarcilla. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis, de 7x6,5 mm de luz de malla, 195 g/m² de masa superficial y 0,66 mm de espesor para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas y dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Despiece de los paños de trabajo. Aristado y realización de juntas. Preparación del mortero monocapa. Aplicación del mortero monocapa. Regleado y alisado del revestimiento. Acabado superficial. Repasos y limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m² e incluyendo el desarrollo de las mochetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m² e incluyendo el desarrollo de las mochetas.</p>		
mt28moc010bg	19,500 kg	Mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color blanco, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, compuesto de cemento blanco, cal, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos e inorgánicos y pigmentos minerales.	0,320 €	6,24 €
mt28mon020	15.000 kg	Árido de mármol, procedente de machaqueo, para proyectar sobre mortero monocapa, granulometría comprendida entre 5 y 9 mm.	0,110 €	1,65 €
mt28maw050c	0,210 m ²	Malla de fibra de vidrio antiálcalis, de 7x6,5 mm de luz de malla, 195 g/m ² de masa superficial, 0,66 mm de espesor y de 0,11x50 m, para armar morteros.	1,690 €	0,35 €
mt28mon030	0,750 m	Junquillo de PVC.	0,300 €	0,23 €
mt28mon050	1,250 m	Perfil de PVC rígido para formación de aristas en revestimientos de mortero monocapa.	0,320 €	0,40 €
mt27wav020a	1,000 m	Cinta adhesiva de pintor.	0,070 €	0,07 €
mo039	0,406 h	Oficial 1º revocador.	23,890 €	9,70 €
mo111	0,224 h	Peón especializado revocador.	20,780 €	4,65 €
%	4,000 %	Costes directos complementarios	23,290 €	0,93 €
		2,000 % Costes indirectos	24,220 €	0,48 €
			Precio total por m²	24,70 €
RSB023	m²	<p>Base para pavimento interior, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGEHOLCIM", CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, vertido con mezcladora-bombeadora, sobre lámina de aislamiento para formación de suelo flotante; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro, (0,15 l/m²). Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.</p> <p>Incluye: Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Extendido del mortero mediante bombeo. Aplicación del líquido de curado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la lámina de aislamiento.</p>		
mt16pea020a	0,100 m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,25 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,740 €	0,07 €

10 Revestimientos y trasdosados

Código	Ud	Descripción		Total
mt09mal010j	0,040 m ³	Mortero autonivelante, Agilia Suelo C Base "LAFARGEHOLCIM", CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, a base de cemento, para espesores de 4 a 10 cm, usado en nivelación de pavimentos.	79,800 €	3,19 €
mt09bnc020a	0,150 l	Líquido de curado incoloro formado por una disolución de resinas sintéticas en base solvente, para el curado de hormigones y morteros.	4,890 €	0,73 €
mq06pym020	0,078 h	Mezcladora-bombeadora para morteros autonivelantes.	9,380 €	0,73 €
mo031	0,032 h	Oficial 1ª aplicador de mortero autonivelante.	23,890 €	0,76 €
mo069	0,025 h	Ayudante aplicador de mortero autonivelante.	20,530 €	0,51 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,990 €	0,12 €
		2,000 % Costes indirectos	6,110 €	0,12 €
			Precio total por m²	6,23 €
RSA020	m²	<p>Capa fina de pasta niveladora de suelos CT - C20 - F6 según UNE-EN 13813, de 2 mm de espesor, aplicada manualmente, para la regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes, de color amarillo, preparada para recibir pavimento cerámico, de corcho, de madera, laminado, flexible o textil. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.</p> <p>Incluye: Replanteo y marcado de niveles de acabado. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Aplicación de la imprimación. Amasado con batidor eléctrico. Vertido y extendido de la mezcla. Curado del mortero.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el soporte de hormigón ni el revestimiento.</p>		
mt09mcp200b	4,000 kg	Pasta niveladora de suelos CT - C20 - F6 según UNE-EN 13813, compuesta por cementos especiales, áridos seleccionados y aditivos, para espesores de 2 a 5 mm, usada en nivelación de pavimentos.	0,760 €	3,04 €
mt09bnc235a	0,125 l	Imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes, de color amarillo, para la adherencia de morteros autonivelantes a soportes cementosos, asfálticos o cerámicos.	5,990 €	0,75 €
mt16pea020a	0,100 m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,25 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,740 €	0,07 €
mo020	0,086 h	Oficial 1ª construcción.	23,890 €	2,05 €
mo113	0,107 h	Peón ordinario construcción.	16,160 €	1,73 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,640 €	0,15 €
		2,000 % Costes indirectos	7,790 €	0,16 €
			Precio total por m²	7,95 €

10 Revestimientos y trasdosados

Código	Ud	Descripción	Total	
RSG010	m²	<p>Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa fina, de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo B1b, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633 y resbaladidad clase 0 según CTE; recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas. Incluso p/p de limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.</p> <p>Incluye: Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt09mcr021a	3,000 kg	Adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris.	0,180 €	0,54 €
mt18bde020af800	1.050 m ²	Baldosa cerámica de gres esmaltado, 25x25 cm, 8,00€/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo B1b, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE.	8,000 €	8,40 €
mt08cem040a	1,000 kg	Cemento blanco BL-22,5 X, para pavimentación, en sacos, según UNE 80305.	0,120 €	0,12 €
mt09lec010b	0,001 m ³	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	131,880 €	0,13 €
mo023	0,429 h	Oficial 1º soldador.	23,890 €	10,25 €
mo061	0,214 h	Ayudante soldador.	20,530 €	4,39 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	23,830 €	0,48 €
		2,000 % Costes indirectos	24,310 €	0,49 €
Precio total por m²				24,80 €

RRY070	m²	<p>Suministro y montaje de trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", de 63 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte, atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales horizontales R 48 "PLACO", sólidamente fijados al suelo y al techo, y montantes verticales M 48 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; pasta y cinta para el tratamiento de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación de los montantes. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento.</p>		
---------------	----------------------	---	--	--

10 Revestimientos y trasdosados

Código	Ud	Descripción		Total
mt12plj020a	0,450 m	Banda estanca autoadhesiva, Banda 45 "PLACO", de espuma de polietileno de celdas cerradas, de 3 mm de espesor y 45 mm de anchura, para la estanqueidad de la base y el aislamiento acústico del perímetro en tabiques y trasdosados de placas.	0,350 €	0,16 €
mt12plp070b	1,000 m	Canal de perfil metálico de acero galvanizado, R 48 "PLACO", fabricado mediante laminación en frío, de 3000 mm de longitud, 48x30 mm de sección y 0,55 mm de espesor, según UNE-EN 14195.	1,400 €	1,40 €
mt12plp060b	2,100 m	Montante de perfil metálico de acero galvanizado, M 48 "PLACO", fabricado mediante laminación en frío, de 3000 mm de longitud, 46,5x36 mm de sección y 0,6 mm de espesor, según UNE-EN 14195.	1,700 €	3,57 €
mt12plk010aaed	1,050 m ²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte.	5,720 €	6,01 €
mt12plt010a	11,000 Ud	Tornillo autorroscante TTPC 25 "PLACO", con cabeza de trompeta, de 25 mm de longitud, para instalación de placas de yeso laminado sobre perfiles de espesor inferior a 6 mm.	0,010 €	0,11 €
mt12plt030b	5,000 Ud	Tornillo autopercutor rosca-chapa, TRPF 13 "PLACO", de 13 mm de longitud.	0,020 €	0,10 €
mt12plj010	1,400 m	Cinta microperforada de papel, "PLACO", para acabado de juntas de placas de yeso laminado.	0,050 €	0,07 €
mt12plm010a	0,330 kg	Pasta de secado en polvo SN "PLACO"; Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual con cinta de juntas, según UNE-EN 13963; para el tratamiento de las juntas de las placas de yeso laminado.	1,120 €	0,37 €
mo053	0,223 h	Oficial 1º montador de prefabricados interiores.	24,680 €	5,50 €
mo100	0,223 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	20,530 €	4,58 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,870 €	0,44 €
		2,000 % Costes indirectos	22,310 €	0,45 €
			Precio total por m²	22,76 €

RRY070b	m²	<p>Suministro y montaje de trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", de 63 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte, atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales horizontales R 48 "PLACO", sólidamente fijados al suelo y al techo, y montantes verticales M 48 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; pasta y cinta para el tratamiento de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación de los montantes. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento.</p>
----------------	----------------------	---

10 Revestimientos y trasdosados

Código	Ud	Descripción		Total
mt12plj020a	0,450 m	Banda estanca autoadhesiva, Banda 45 "PLACO", de espuma de polietileno de celdas cerradas, de 3 mm de espesor y 45 mm de anchura, para la estanqueidad de la base y el aislamiento acústico del perímetro en tabiques y trasdosados de placas.	0,350 €	0,16 €
mt12plp070b	1,000 m	Canal de perfil metálico de acero galvanizado, R 48 "PLACO", fabricado mediante laminación en frío, de 3000 mm de longitud, 48x30 mm de sección y 0,55 mm de espesor, según UNE-EN 14195.	1,400 €	1,40 €
mt12plp060b	2,100 m	Montante de perfil metálico de acero galvanizado, M 48 "PLACO", fabricado mediante laminación en frío, de 3000 mm de longitud, 46,5x36 mm de sección y 0,6 mm de espesor, según UNE-EN 14195.	1,700 €	3,57 €
mt12plk010aaed	1,050 m ²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte.	5,720 €	6,01 €
mt12plt010a	11,000 Ud	Tornillo autorroscante TTPC 25 "PLACO", con cabeza de trompeta, de 25 mm de longitud, para instalación de placas de yeso laminado sobre perfiles de espesor inferior a 6 mm.	0,010 €	0,11 €
mt12plt030b	5,000 Ud	Tornillo autoperforante rosca-chapa, TRPF 13 "PLACO", de 13 mm de longitud.	0,020 €	0,10 €
mt12plj010	1,400 m	Cinta microperforada de papel, "PLACO", para acabado de juntas de placas de yeso laminado.	0,050 €	0,07 €
mt12plm010a	0,330 kg	Pasta de secado en polvo SN "PLACO"; Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual con cinta de juntas, según UNE-EN 13963; para el tratamiento de las juntas de las placas de yeso laminado.	1,120 €	0,37 €
mo053	0,223 h	Oficial 1º montador de prefabricados interiores.	24,680 €	5,50 €
mo100	0,223 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	20,530 €	4,58 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,870 €	0,44 €
		2,000 % Costes indirectos	22,310 €	0,45 €
Precio total por m²				22,76 €

RRY070c	m²	<p>Suministro y montaje de trasdosado autoportante libre, sistema Placo Prima "PLACO", de 63 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte, atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales horizontales R 48 "PLACO", sólidamente fijados al suelo y al techo, y montantes verticales M 48 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; pasta y cinta para el tratamiento de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación de los montantes. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento.</p>		
----------------	----------------------	---	--	--

10 Revestimientos y trasdosados

Código	Ud	Descripción		Total
mt12plj020a	0,450 m	Banda estanca autoadhesiva, Banda 45 "PLACO", de espuma de polietileno de celdas cerradas, de 3 mm de espesor y 45 mm de anchura, para la estanqueidad de la base y el aislamiento acústico del perímetro en tabiques y trasdosados de placas.	0,350 €	0,16 €
mt12plp070b	1,000 m	Canal de perfil metálico de acero galvanizado, R 48 "PLACO", fabricado mediante laminación en frío, de 3000 mm de longitud, 48x30 mm de sección y 0,55 mm de espesor, según UNE-EN 14195.	1,400 €	1,40 €
mt12plp060b	2,100 m	Montante de perfil metálico de acero galvanizado, M 48 "PLACO", fabricado mediante laminación en frío, de 3000 mm de longitud, 46,5x36 mm de sección y 0,6 mm de espesor, según UNE-EN 14195.	1,700 €	3,57 €
mt12plk010aaed	1,050 m ²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte.	5,720 €	6,01 €
mt12plt010a	11,000 Ud	Tornillo autorroscante TTPC 25 "PLACO", con cabeza de trompeta, de 25 mm de longitud, para instalación de placas de yeso laminado sobre perfiles de espesor inferior a 6 mm.	0,010 €	0,11 €
mt12plt030b	5,000 Ud	Tornillo autopercutor rosca-chapa, TRPF 13 "PLACO", de 13 mm de longitud.	0,020 €	0,10 €
mt12plj010	1,400 m	Cinta microperforada de papel, "PLACO", para acabado de juntas de placas de yeso laminado.	0,050 €	0,07 €
mt12plm010a	0,330 kg	Pasta de secado en polvo SN "PLACO"; Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual con cinta de juntas, según UNE-EN 13963; para el tratamiento de las juntas de las placas de yeso laminado.	1,120 €	0,37 €
mo053	0,223 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	24,680 €	5,50 €
mo100	0,223 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	20,530 €	4,58 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,870 €	0,44 €
		2,000 % Costes indirectos	22,310 €	0,45 €

Precio total por m²

22,76 €

RTB025	m²	Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola fisuradas, suspendido del forjado mediante perfilera vista acabado lacado, color blanco, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de remate, fijados al techo mediante varillas de acero galvanizado. Incluso accesorios de fijación. Incluye: Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y colocación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles principales de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado. Nivelación y suspensión de los perfiles principales y secundarios de la trama. Corte de las placas. Colocación de las placas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones. Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.		
mt12fac020b	1,000 Ud	Varilla metálica de acero galvanizado de 6 mm de diámetro.	0,280 €	0,28 €
mt12fac030a	4,000 m	Perfilera vista con acabado lacado color blanco, para falsos techos registrables, incluso piezas complementarias y especiales.	0,770 €	3,08 €
mt12fac060	0,600 Ud	Perfil angular para remates perimetrales.	0,550 €	0,33 €
mt12fac050	0,200 Ud	Accesorios para la instalación de falsos techos registrables.	1,420 €	0,28 €
mt12fpe020a	1,020 m ²	Placa de escayola, fisurada, 60x60 cm, para colocar sobre perfilera vista en falsos techos registrables.	4,400 €	4,49 €
mo035	0,262 h	Oficial 1ª escayolista.	23,890 €	6,26 €
mo117	0,262 h	Peón escayolista.	19,750 €	5,17 €

10 Revestimientos y trasdosados

Código	Ud	Descripción		Total
%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,890 €	0,40 €
		2,000 % Costes indirectos	20,290 €	0,41 €
		Precio total por m²		20,70 €

11 Señalización y equipamiento

Código	Ud	Descripción	Total	
SAL010	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, equipado con grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera.		
mt30lpr010a	1,000 Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, según UNE 67001.	116,960 €	116,96 €
mt31gmo103a	1,000 Ud	Grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", con válvula automática de desagüe de 1 1/4" accionada mediante varilla vertical-horizontal y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	220,320 €	220,32 €
mt36www005d	1,000 Ud	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado cromado, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1, con válvula de desagüe.	31,490 €	31,49 €
mt30lla010	2,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado.	8,640 €	17,28 €
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	4,080 €	0,05 €
mo008	1,415 h	Oficial 1º fontanero.	24,680 €	34,92 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	421,020 €	8,42 €
		2,000 % Costes indirectos	429,440 €	8,59 €
Precio total por Ud				438,03 €

SAI010	Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible y silicona para sellado de juntas. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
mt30smr019a	1,000 Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con juego de fijación, según UNE-EN 997.	91,120 €	91,12 €
mt30smr021a	1,000 Ud	Cisterna de inodoro, de doble descarga, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 360x140x355 mm, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/4,5 litros, según UNE-EN 997.	91,120 €	91,12 €
mt30smr022a	1,000 Ud	Asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada, modelo Meridian "ROCA", color Blanco.	61,000 €	61,00 €
mt30smr500	1,000 Ud	Codo para evacuación vertical del inodoro, "ROCA", según UNE-EN 997.	7,410 €	7,41 €
mt30lla020	1,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	9,860 €	9,86 €
mt38tew010a	1,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,050 €	2,05 €
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	4,080 €	0,05 €
mo008	1,358 h	Oficial 1º fontanero.	24,680 €	33,52 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	296,130 €	5,92 €

11 Señalización y equipamiento

Código	Ud	Descripción	Total			
			2,000 %	Costes indirectos	302,050 €	6,04 €
			Precio total por Ud		308,09 €	
SAD020	Ud	Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis. Incluso silicona para sellado de juntas. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.				
mf30par003ba	1,000 Ud	Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1200x800x65 mm, con fondo antideslizante.		133,960 €		133,96 €
mf31gmo032a	1,000 Ud	Grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", compuesta de mezclador con soporte de ducha integrado, mango y flexible de 1,70 m de latón cromado, según UNE-EN 1287.		178,840 €		178,84 €
mf30dpd010c	1,000 Ud	Desagüe para plato de ducha con orificio de 90 mm.		28,950 €		28,95 €
mf30www005	0,036 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.		4,080 €		0,15 €
mo008	1,245 h	Oficial 1º fontanero.		24,680 €		30,73 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios		372,630 €		7,45 €
			2,000 %	Costes indirectos	380,080 €	7,60 €
			Precio total por Ud		387,68 €	
SVT020	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 400 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir formada por dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm de espesor, laterales, estantes, techo, división y suelo de 10 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor. Incluso elementos de fijación, patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la taquilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.				
mf45tvg020b	1,000 Ud	Taquilla modular para vestuario, de 400 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir formada por dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm de espesor, laterales, estantes, techo, división y suelo de 10 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor, incluso patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS.		180,600 €		180,60 €
mo011	0,217 h	Oficial 1º montador.		24,680 €		5,36 €
mo080	0,217 h	Ayudante montador.		20,530 €		4,46 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios		190,420 €		3,81 €
			2,000 %	Costes indirectos	194,230 €	3,88 €
			Precio total por Ud		198,11 €	

11 Señalización y equipamiento

Código	Ud	Descripción		Total
SVB010	Ud	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado. Incluye: Replanteo. Montaje y colocación del banco. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
mt45bvg010a	1,000 Ud	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje.	56,700 €	56,70 €
mo011	0,108 h	Oficial 1ª montador.	24,680 €	2,67 €
mo080	0,108 h	Ayudante montador.	20,530 €	2,22 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	61,590 €	1,23 €
		2,000 % Costes indirectos	62,820 €	1,26 €
			Precio total por Ud	64,08 €
SVC010	Ud	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm. Incluso ajuste de la hoja, fijación de los herrajes, nivelación y ajuste final. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre y accesorios. Nivelación y ajuste final. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
mt45cvg010a	1,000 Ud	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm.	737,090 €	737,09 €
mo011	0,542 h	Oficial 1ª montador.	24,680 €	13,38 €
mo080	0,542 h	Ayudante montador.	20,530 €	11,13 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	761,600 €	15,23 €
		2,000 % Costes indirectos	776,830 €	15,54 €
			Precio total por Ud	792,37 €

12 Urbanización interior de la parcela

Código	Ud	Descripción		Total
UAP010	Ud	<p>Formación de pozo de registro compuesto por fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor y elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; arranque de pozo de 0,5 m de altura construido con fábrica de ladrillo cerámico macizo de 25x12x5 cm, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de 1 cm de espesor, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña para recibido de colectores, preparado con junta de goma para recibir posteriormente los anillos prefabricados de hormigón en masa de borde machihembrado; anillo prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 cm de diámetro interior y 50 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm²; cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 a 60 cm de diámetro interior y 60 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm² y losa alrededor de la boca del cono de 150x150 cm y 20 cm de espesor de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb; con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb para formación de canal en el fondo del pozo, mortero para sellado de juntas y lubricante para montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la malla electrosoldada. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación del arranque de fábrica. Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos. Montaje. Formación del canal en el fondo del pozo. Conexión de los colectores al pozo. Sellado de juntas. Colocación de los pates. Vertido y compactación del hormigón para formación de la losa alrededor de la boca del cono. Colocación de marco, tapa de registro y accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p>		
mt10haf010psc	0,675 m ³	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	89,020 €	60,09 €
mt07ame010n	2,250 m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2,760 €	6,21 €
mt10hmf010kn	0,466 m ³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	84,990 €	39,61 €
mt04lma010b	220,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0,200 €	44,00 €
mt08aaa010a	0,081 m ³	Agua.	1,500 €	0,12 €
mt09mif010ca	0,331 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	32,250 €	10,67 €
mt09mif010la	0,118 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,430 €	3,94 €
mt46phm010b	1,000 Ud	Anillo prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 cm de diámetro interior y 50 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm ² , para formación de pozo de registro.	31,670 €	31,67 €
mt46phm020b	1,000 Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 a 60 cm de diámetro interior y 60 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm ² , para formación de pozo de registro.	44,740 €	44,74 €
mt46thb110b	0,007 kg	Lubricante para unión con junta elástica, en pozos de registro prefabricados.	2,250 €	0,02 €

12 Urbanización interior de la parcela

Código	Ud	Descripción		Total
mt46tpr010q	1,000 Ud	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fundición dúctil de 850 mm de diámetro exterior y 100 mm de altura, paso libre de 600 mm, para pozo, clase D-400 según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco provisto de junta de insonorización de polietileno y dispositivo antirrobo.	68,000 €	68,00 €
mt46phm050	4,000 Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	3,720 €	14,88 €
mq04cag010a	0,195 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	44,700 €	8,72 €
mo041	7,101 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,540 €	124,55 €
mo087	4,867 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,430 €	79,96 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	537,180 €	10,74 €
	2,000 %	Costes indirectos	547,920 €	10,96 €
Precio total por Ud				558,88 €

Ud	Descripción		Total	
UUV010	Ud Suministro y montaje de farola para alumbrado viario compuesta de columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 3000 mm de altura, acabado pintado, con caja de conexión y protección, con fusibles, conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm ² , toma de tierra con pica, arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido; y luminaria decorativa con difusor de plástico y lámpara de vapor de sodio a alta presión, VSAP 70 W, de forma troncopiramidal, acoplada al soporte. Incluye: Replanteo. Fijación de la columna. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación de la cimentación ni la formación de la cimentación.			
mt34www020	1,000 Ud	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido.	47,300 €	47,30 €
mt34www040	1,000 Ud	Caja de conexión y protección, con fusibles.	3,850 €	3,85 €
mt34www050	4,000 m	Conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm ² .	0,270 €	1,08 €
mt35ttc010b	2,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	1,910 €	3,82 €
mt35tte010a	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	10,880 €	10,88 €
mt34xes010a	1,000 Ud	Columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 3000 mm de altura, acabado pintado. Según UNE-EN 40-5.	90,870 €	90,87 €
mt34est020a	1,000 Ud	Luminaria decorativa con difusor de plástico y lámpara de vapor de sodio a alta presión, VSAP 70 W, de forma troncopiramidal, para acoplar al soporte.	88,700 €	88,70 €
mq04cag010c	0,166 h	Camión con grúa de hasta 12 t.	52,930 €	8,79 €
mo003	0,799 h	Oficial 1ª electricista.	24,680 €	19,72 €
mo102	0,799 h	Ayudante electricista.	20,500 €	16,38 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	291,390 €	5,83 €
	2,000 %	Costes indirectos	297,220 €	5,94 €
Precio total por Ud			303,16 €	

12 Urbanización interior de la parcela

Código	Ud	Descripción	Total	
UIV010b	Ud	Suministro y montaje de farola para alumbrado viario compuesta de columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 3000 mm de altura, acabado pintado, con caja de conexión y protección, con fusibles, conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm ² , toma de tierra con pica, arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido; y luminaria decorativa con difusor de plástico y lámpara de vapor de sodio a alta presión, VSAP 150 W, de forma troncopiramidal, acoplada al soporte. Incluye: Replanteo. Fijación de la columna. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación de la cimentación ni la formación de la cimentación.		
mf34www020	1,000 Ud	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido.	47,300 €	47,30 €
mf34www040	1,000 Ud	Caja de conexión y protección, con fusibles.	3,850 €	3,85 €
mf34www050	4,000 m	Conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm ² .	0,270 €	1,08 €
mf35ftc010b	2,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	1,910 €	3,82 €
mf35fte010a	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	10,880 €	10,88 €
mf34xes010a	1,000 Ud	Columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 3000 mm de altura, acabado pintado. Según UNE-EN 40-5.	90,870 €	90,87 €
mf34est020b	1,000 Ud	Luminaria decorativa con difusor de plástico y lámpara de vapor de sodio a alta presión, VSAP 150 W, de forma troncopiramidal, para acoplar al soporte.	93,380 €	93,38 €
mq04cag010c	0,166 h	Camión con grúa de hasta 12 t.	52,930 €	8,79 €
mo003	0,799 h	Oficial 1º electricista.	24,680 €	19,72 €
mo102	0,799 h	Ayudante electricista.	20,500 €	16,38 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	296,070 €	5,92 €
		2,000 % Costes indirectos	301,990 €	6,04 €
			Precio total por Ud	308,03 €
UJA070	m²	Riego con medios manuales, mediante, manguera conectada a camión cisterna, con un rendimiento de 5 l/m ² , procurando un reparto uniforme. Incluye: Humectación del terreno. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mf08aaa010a	0,005 m ³	Agua.	1,500 €	0,01 €
mq02cia020f	0,004 h	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m ³ de capacidad.	41,930 €	0,17 €
mo115	0,004 h	Peón jardinero.	16,160 €	0,06 €
		2,000 % Costes indirectos	0,240 €	0,00 €
			Precio total por m²	0,24 €
UJC020	m²	Formación de césped por siembra de mezcla de semillas de lodium, agrostis, festuca y poa. Incluso p/p de preparación del terreno, aporte de tierras y primer riego. Incluye: Preparación del terreno y abonado de fondo. Rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm. Distribución de semillas. Tapado con mantillo. Primer riego. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		

12 Urbanización interior de la parcela

Código	Ud	Descripción		Total
mt48tis010	0,030 kg	Mezcla de semilla para césped.	5,000 €	0,15 €
mt48tie030a	0,150 m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23,700 €	3,56 €
mt48tie040	6,000 kg	Manfillo limpio cribado.	0,030 €	0,18 €
mt48tif020	0,100 kg	Abono para presiembra de césped.	0,410 €	0,04 €
mt08aaa010a	0,150 m³	Agua.	1,500 €	0,23 €
mq09rod010	0,025 h	Rodillo ligero.	3,490 €	0,09 €
mq09mot010	0,050 h	Motocultor 60/80 cm.	2,700 €	0,14 €
mo040	0,101 h	Oficial 1ª jardinero.	17,540 €	1,77 €
mo115	0,201 h	Peón jardinero.	16,160 €	3,25 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,410 €	0,19 €
		2,000 % Costes indirectos	9,600 €	0,19 €
Precio total por m²				9,79 €

UVR010	m	Suministro y montaje de vallado de parcela mediante verja metálica compuesta por barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y 2 m de altura; con anclajes empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón (no incluidos en este precio). Todos los elementos metálicos habrán sido sometidos en taller a un tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10 para recibido de los montantes, colocación de la verja y accesorios de montaje. Elaboración en taller y ajuste final en obra. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado y situación de los puntos de anclaje. Preparación de los puntos de anclaje. Presentación de los tramos de verja. Aplomado y nivelación de los tramos. Fijación de los tramos mediante el anclaje de sus elementos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.		
mt26aac010aa	22,500 m	Cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, montado en taller.	3,120 €	70,20 €
mt27pfi050	0,320 kg	Imprimación SHOP-PRIMER a base de resinas pigmentadas con óxido de hierro rojo, cromato de zinc y fosfato de zinc.	6,770 €	2,17 €
mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	1,500 €	0,01 €
mt09mif010ka	0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-10 (resistencia a compresión 10 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	31,960 €	0,61 €
mo018	0,983 h	Oficial 1ª cerrajero.	24,270 €	23,86 €
mo059	0,983 h	Ayudante cerrajero.	20,610 €	20,26 €
mo041	0,983 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,540 €	17,24 €
mo087	1,038 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,430 €	17,05 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	151,400 €	3,03 €
		2,000 % Costes indirectos	154,430 €	3,09 €
Precio total por m				157,52 €

12 Urbanización interior de la parcela

Código	Ud	Descripción		Total
UXE010	m³	<p>Estabilización de explanada, mediante el extendido en tongadas de material seleccionado, y posterior compactación hasta alcanzar un espesor de 35 a 45 cm y una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso aporte de material seleccionado, carga, transporte y descarga a pie de tajo del material y humectación del mismo.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Preparación de la superficie de apoyo. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas. Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes. Carga a camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>		
mt01art030a	1,150 m³	Material seleccionado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.1 del PG-3.	9,680 €	11,13 €
mq01pan010a	0,026 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	40,130 €	1,04 €
mq04cab010b	0,039 h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,900 €	1,28 €
mq01mot010a	0,010 h	Motoniveladora de 141 kW.	67,620 €	0,68 €
mq02rov010i	0,038 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	62,200 €	2,36 €
mq02cia020j	0,017 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,020 €	0,68 €
mo087	0,071 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,430 €	1,17 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,340 €	0,37 €
		2,000 % Costes indirectos	18,710 €	0,37 €
			Precio total por m³	19,08 €
UXE020	m³	<p>Estabilización de explanada "in situ", vertiendo una lechada de cemento CEM II / A-L 32,5 N, para conseguir un suelo estabilizado tipo SEST-1 conforme a los requisitos expuestos en el artículo 512 del PG-3. Incluso p/p de escarificación previa, distribución de la lechada, mezcla del suelo con el conglomerante, compactación de la mezcla, refino de la superficie, ejecución de las juntas de construcción y curado.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie. Escarificación del suelo. Preparación y extendido de la lechada. Ejecución de la mezcla con el suelo. Compactación. Refino de la superficie. Ejecución de las juntas. Curado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt08aaa010a	0,050 m³	Agua.	1,500 €	0,08 €
mt08cet020e	0,041 t	Cemento CEM II / A-L 32,5 N, a granel, según UNE-EN 197-1.	89,640 €	3,68 €
mq01pao010a	0,121 h	Pala cargadora sobre cadenas, de 59 kW/1,2 m³, equipada con escarificadora.	39,900 €	4,83 €
mq01mot010a	0,015 h	Motoniveladora de 141 kW.	67,620 €	1,01 €
mq02rov010i	0,028 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	62,200 €	1,74 €
mq02cia020f	0,035 h	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m³ de capacidad.	41,930 €	1,47 €
mo087	0,081 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,430 €	1,33 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	14,140 €	0,28 €
		2,000 % Costes indirectos	14,420 €	0,29 €

12 Urbanización interior de la parcela

Código	Ud	Descripción	Precio total por m ³	Total
			Precio total por m³	14,71 €
UXC010	m²	<p>Pavimento continuo de hormigón impreso, con juntas, de 15 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión; coloreado y endurecido superficialmente mediante espolvoreo con mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, compuesto de cemento, áridos de sílice, aditivos orgánicos y pigmentos, rendimiento 4,5 kg/m²; acabado impreso en relieve mediante estampación con moldes de goma, previa aplicación de desmoldeante en polvo color burdeos. Incluso p/p de colocación y retirada de encofrados, ejecución de juntas de construcción; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo el pavimento; extendido, regleado y aplicación de aditivos. Limpieza final del hormigón mediante proyección de agua a presión y sellado final mediante aplicación de resina impermeabilizante. Sin incluir la ejecución de la base de apoyo ni la de las juntas de dilatación y de retracción.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción, de dilatación y de retracción. Colocación de encofrados. Tendido de niveles. Riego de la superficie base. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Nivelado y fratasado manual del hormigón. Curado del hormigón. Aplicación manual del mortero coloreado endurecedor. Aplicación del desmoldeante hasta conseguir una cobertura total. Impresión del hormigón mediante moldes. Retirada de encofrados. Limpieza de la superficie de hormigón, mediante máquina hidrolimpiadora de agua a presión. Aplicación de la resina de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt10hmf010Mm	0,158 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,130 €	11,55 €
mt09wnc011ca	4,500 kg	Mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, compuesto de cemento, áridos de sílice, aditivos orgánicos y pigmentos.	0,450 €	2,03 €
mt09wnc020f	0,200 kg	Desmoldeante en polvo color burdeos, aplicado en pavimentos continuos de hormigón impreso, compuesto de cargas, pigmentos y aditivos orgánicos.	3,710 €	0,74 €
mt09wnc030a	0,250 kg	Resina impermeabilizante, para el curado y sellado de pavimentos continuos de hormigón impreso, compuesta de resina sintética en dispersión acuosa y aditivos específicos.	4,280 €	1,07 €
mq06vib020	0,024 h	Regla vibrante de 3 m.	4,660 €	0,11 €
mq08lch040	0,151 h	Hidrolimpiadora a presión.	4,590 €	0,69 €
mo041	0,292 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,540 €	5,12 €
mo087	0,452 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,430 €	7,43 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	28,740 €	0,57 €
		2,000 % Costes indirectos	29,310 €	0,59 €
			Precio total por m²	29,90 €
UXF010b	m²	<p>Capa de 7 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente AC22 base S, para capa base, de composición semidensa, con árido calcáreo de 22 mm de tamaño máximo y betún asfáltico modificado con polímeros.</p> <p>Incluye: Replanteo de niveles. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. Limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la capa base.</p>		
mt47aag020pf	0,161 t	Mezcla bituminosa continua en caliente AC22 base S, para capa base, de composición semidensa, con árido calcáreo de 22 mm de tamaño máximo y betún asfáltico modificado con polímeros, según UNE-EN 13108-1.	59,890 €	9,64 €

12 Urbanización interior de la parcela

Código	Ud	Descripción		Total
mq11ext030	0,002 h	Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	80,210 €	0,16 €
mq02ron010a	0,002 h	Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	16,550 €	0,03 €
mq11com010	0,002 h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	58,110 €	0,12 €
mo041	0,003 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,540 €	0,05 €
mo087	0,015 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,430 €	0,25 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,250 €	0,21 €
		2,000 % Costes indirectos	10,460 €	0,21 €
Precio total por m²				10,67 €
UXF010	m²	<p>Capa de 4 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido calcáreo de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración.</p> <p>Incluye: Replanteo de niveles. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. Limpieza final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la capa base.</p>		
mf47aag020ba	0,092 t	Mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido calcáreo de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración, según UNE-EN 13108-1.	51,530 €	4,74 €
mq11ext030	0,001 h	Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	80,210 €	0,08 €
mq02ron010a	0,001 h	Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	16,550 €	0,02 €
mq11com010	0,001 h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	58,110 €	0,06 €
mo041	0,002 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,540 €	0,04 €
mo087	0,008 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,430 €	0,13 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,070 €	0,10 €
		2,000 % Costes indirectos	5,170 €	0,10 €
Precio total por m²				5,27 €
UXF120	m²	<p>Riego de curado con 1,1 kg/m² de emulsión bituminosa catiónica C60B3 CUR, con un 60% de betún asfáltico como ligante.</p> <p>Incluye: Aplicación de la emulsión bituminosa.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mf47aag050qB	1,100 kg	Emulsión bituminosa catiónica C60B3 CUR, con un 60% de betún asfáltico como ligante para usar como riego de curado en pavimentos bituminosos, según UNE-EN 13808.	0,240 €	0,26 €
mq02cia020f	0,004 h	Camión sistema equipado para riego, de 8 m ³ de capacidad.	41,930 €	0,17 €
mo041	0,004 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,540 €	0,07 €
mo087	0,004 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,430 €	0,07 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,570 €	0,01 €
		2,000 % Costes indirectos	0,580 €	0,01 €
Precio total por m²				0,59 €

12 Urbanización interior de la parcela

Código	Ud	Descripción	Total	
UXF100	m²	Riego de imprimación con 1,0 kg/m ² de emulsión bituminosa catiónica C50BF4 IMP, con un 50% de betún asfáltico como ligante y aditivo fluidificante. Incluye: Barrido y preparación de la superficie soporte. Aplicación de la emulsión bituminosa. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mt47aag050fa	1,000 kg	Emulsión bituminosa catiónica C50BF4 IMP, con un 50% de betún asfáltico como ligante y aditivo fluidificante, para usar como riego de imprimación en pavimentos bituminosos, según UNE-EN 13808.	0,240 €	0,24 €
mq11bar010	0,001 h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	12,280 €	0,01 €
mq02cia020f	0,003 h	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m ³ de capacidad.	41,930 €	0,13 €
mo041	0,003 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,540 €	0,05 €
mo087	0,003 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,430 €	0,05 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,480 €	0,01 €
		2,000 % Costes indirectos	0,490 €	0,01 €
Precio total por m²				0,50 €
UXF110	m²	Riego de adherencia con 0,5 kg/m ² de emulsión bituminosa catiónica C60B3 ADH, con un 60% de betún asfáltico como ligante. Incluye: Barrido y preparación de la superficie soporte. Aplicación de la emulsión bituminosa. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mt47aag050qj	0,500 kg	Emulsión bituminosa catiónica C60B3 ADH, con un 60% de betún asfáltico como ligante para usar como riego de adherencia en pavimentos bituminosos, según UNE-EN 13808.	0,230 €	0,12 €
mq11bar010	0,001 h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	12,280 €	0,01 €
mq02cia020f	0,002 h	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m ³ de capacidad.	41,930 €	0,08 €
mo041	0,002 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,540 €	0,04 €
mo087	0,002 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,430 €	0,03 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,280 €	0,01 €
		2,000 % Costes indirectos	0,290 €	0,01 €
Precio total por m²				0,30 €
UXB020	m	Piezas de bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada peatonal A2 (20x10) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión S (R-3,5 N/mm ²), de 50 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340, colocadas sobre base de hormigón no estructural (HNE-20/P/20) de espesor uniforme de 10 cm y 10 cm de anchura a cada lado del bordillo, vertido desde camión, extendido y vibrado con acabado maestreado, según pendientes del proyecto y colocado sobre explanada con índice CBR > 5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio; posterior rejuntado de anchura máxima 5 mm con mortero de cemento, industrial, M-5. Incluso topes o contrafuertes de 1/3 y 2/3 de la altura del bordillo, del lado de la calzada y al dorso respectivamente, con un mínimo de 10 cm, salvo en el caso de pavimentos flexibles. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Vertido y extendido del hormigón en cama de apoyo. Colocación, recibido y nivelación de las piezas, incluyendo topes o contrafuertes. Relleno de juntas con mortero de cemento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
mt10hmf011Bc	0,036 m ³	Hormigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	69,130 €	2,49 €

12 Urbanización interior de la parcela

Código	Ud	Descripción		Total
mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	1,500 €	0,01 €
mt09mif010ca	0,006 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	32,250 €	0,19 €
mt18jbg010ba	2,100 Ud	Bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada peatonal A2 (20x10) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión S (R-3,5 N/mm²), de 50 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340.	1,750 €	3,68 €
mo041	0,282 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,540 €	4,95 €
mo087	0,297 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,430 €	4,88 €
%	2,000 %	Costes directos complementarios	16,200 €	0,32 €
		2,000 % Costes indirectos	16,520 €	0,33 €
Precio total por m				16,85 €

UMB120		Ud	Descripción		Total
			<p>Suministro y colocación de conjunto de mesa de jardín, compuesto por mesa rectangular de 80x180x55 cm de tablonos, de 4,5 cm de espesor, de madera de pino tratada en autoclave con 1 banco con respaldo de 46x180x78 cm, de tablonos, de 4,5 cm de espesor, de madera de pino tratada en autoclave, 3 taburetes de 46x46x46 cm, de tablonos, de 4,5 cm de espesor, de madera de pino tratada en autoclave y tornillería de acero zincado. Incluso nivelación de los componentes.</p> <p>Incluye: Colocación y nivelación de los componentes.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
mt52mug215a	1,000 Ud	Mesa rectangular de 80x180x55 cm de tablonos, de 4,5 cm de espesor, de madera de pino tratada en autoclave y tornillería de acero zincado.	421,670 €	421,67 €	
mt52mug216a	1,000 Ud	Banco con respaldo de 46x180x78 cm, de tablonos, de 4,5 cm de espesor, de madera de pino tratada en autoclave y tornillería de acero zincado.	425,090 €	425,09 €	
mt52mug218a	3,000 Ud	Taburete de 46x46x46 cm, de tablonos, de 4,5 cm de espesor, de madera de pino tratada en autoclave y tornillería de acero zincado.	138,330 €	414,99 €	
mo041	0,502 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,540 €	8,81 €	
mo087	0,502 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,430 €	8,25 €	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.278,810 €	25,58 €	
		2,000 % Costes indirectos	1.304,390 €	26,09 €	
Precio total por Ud				1.330,48 €	