

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 1- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	OBJETO.....	2
2.	REPORTAJE FOTOGRÁFICO.....	3

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.	Vista aérea. Directorio de fotografías.	3
Imagen 2.	C/ Portal de Lasarte 1. Vista hacia Mendizorroza.	4
Imagen 3.	C/ Portal de Lasarte 2. Vista hacia la Facultad de Educación Física.	4
Imagen 4.	Aparcamiento en la C/ Portal de Lasarte al lado de Mendizabala.	5
Imagen 5.	Aparcamiento de Mendizabala visto desde la esquina de la C/ Maite de Zúñiga con la C/ Portal de Lasarte.	5
Imagen 6.	C/ Maite de Zúñiga sentido Este-Oeste	6
Imagen 7.	Acceso por bici carril desde la C/ Portal de Lasarte hacia la Instalación.	6
Imagen 8.	Acceso por bici carril desde la C/ Maite de Zúñiga hacia la C/ Portal de Lasarte....	7
Imagen 9.	Acceso a la Facultad de Educación Física desde la C/ Portal de Lasarte.	7
Imagen 10.	C/ Maite de Zúñiga sentido Este 1.	8
Imagen 11.	Facultad de Educación Física de Vitoria vista desde la esquina de la C/ Portal de Lasarte con la C/ Maite de Zúñiga.	8
Imagen 12.	C/ Maite de Zúñiga sentido Este delante de la zona en estudio.	9
Imagen 13.	Extensión Norte de la zona de construcción 1.	9
Imagen 14.	Extensión Norte de la zona de construcción 2.	10
Imagen 15.	Extensión Norte de la zona de construcción 3.	10
Imagen 16.	Extensión Norte de la zona de construcción 4.	11
Imagen 17.	Vista general de la zona de construcción. Noreste.	11
Imagen 18.	Vista desde la zona Este de la zona de construcción.	12
Imagen 19.	Río Batán situado en la delimitación Este de la zona de construcción.	13

1. OBJETO

El objeto del presente anejo se centra en elaborar un reportaje fotográfico dentro de los límites del ámbito de actuación donde se sitúa el proyecto, a fin de lograr una concepción global del estado actual existente.

2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Las imágenes expuestas muestran las distintas áreas con perspectivas generales, desde las calles que rodean a la zona de actuación del Proyecto.

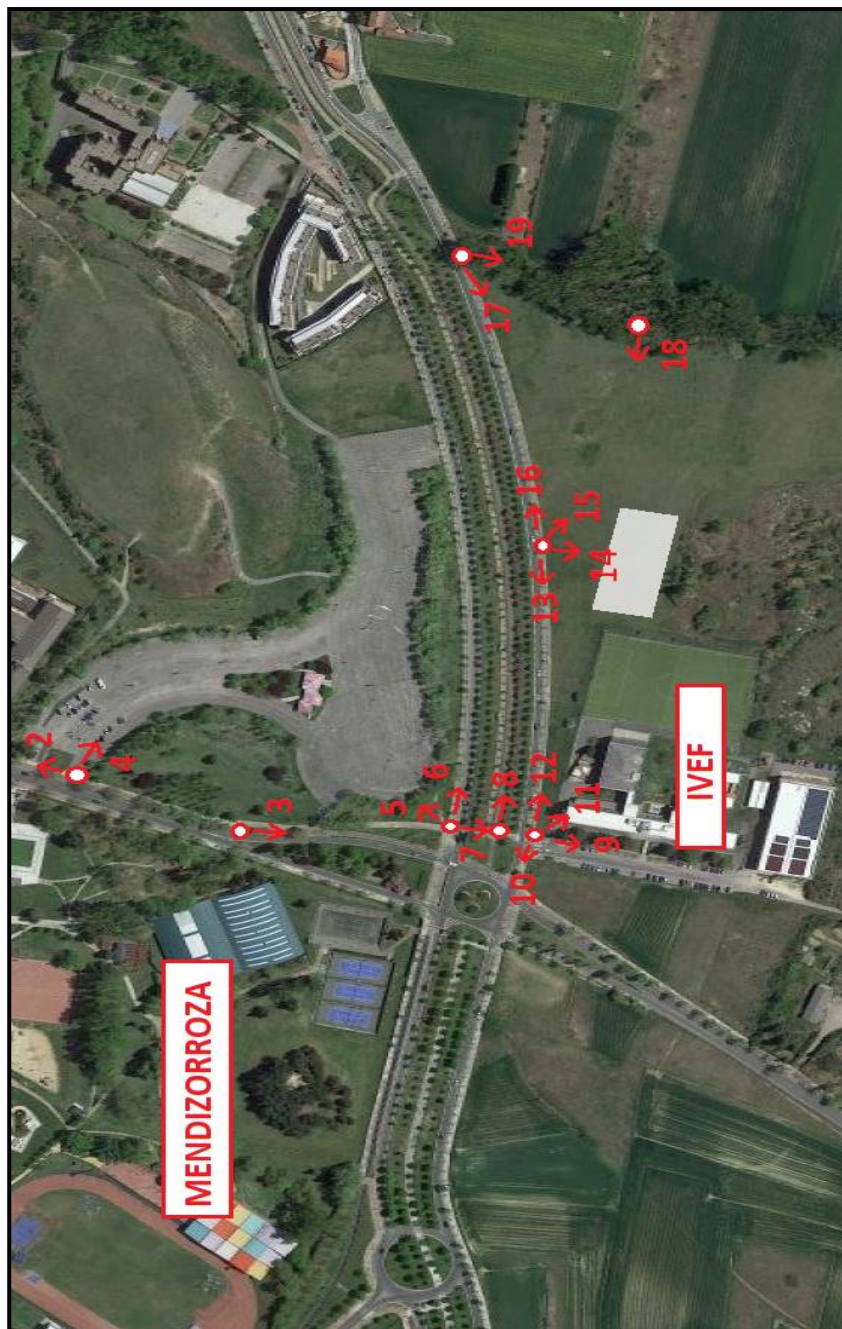


Imagen 1. Vista aérea. Directorio de fotografías.



Imagen 2. C/ Portal de Lasarte 1. Vista hacia Mendizorroza.



Imagen 3. C/ Portal de Lasarte 2. Vista hacia la Facultad de Educación Física.



Imagen 4. Aparcamiento en la C/ Portal de Lasarte al lado de Mendizabala.



Imagen 5. Aparcamiento de Mendizabala visto desde la esquina de la C/ Maite de Zúñiga con la C/ Portal de Lasarte.



Imagen 6. C/ Maite de Zúñiga sentido Este-Oeste



Imagen 7. Acceso por bici carril desde la C/ Portal de Lasarte hacia la Instalación.



Imagen 8. Acceso por bici carril desde la C/ Maite de Zúñiga hacia la C/ Portal de Lasarte.



Imagen 9. Acceso a la Facultad de Educación Física desde la C/ Portal de Lasarte.



Imagen 10. C/ Maite de Zúñiga sentido Este 1.



Imagen 11. Facultad de Educación Física de Vitoria vista desde la esquina de la C/ Portal de Lasarte con la C/ Maite de Zúñiga.



Imagen 12. C/ Maite de Zúñiga sentido Este delante de la zona en estudio.



Imagen 13. Extensión Norte de la zona de construcción 1.



Imagen 14. Extensión Norte de la zona de construcción 2.



Imagen 15. Extensión Norte de la zona de construcción 3.



Imagen 16. Extensión Norte de la zona de construcción 4.



Imagen 17. Vista general de la zona de construcción. Noreste.



Imagen 18. Vista desde la zona Este de la zona de construcción.



Imagen 19. Río Batán situado en la delimitación Este de la zona de construcción.

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 2 - CLIMATOLOGÍA

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	2
2.	CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS QUE CONDICIONAN LA CLIMATOLOGÍA	3
3.	PARÁMETROS METEOROLÓGICOS EN EL PAÍS VASCO Y EN VITORIA	5
3.1.	CLIMA.....	5
3.2.	PRECIPITACIONES	5
3.3.	TEMPERATURA	10
3.4.	HUMEDAD	12
3.5.	RADIACIÓN SOLAR	13
3.6.	VIENTOS.....	16
3.7.	FENÓMENOS EXTRAORDINARIOS.....	19
4.	BIBLIOGRAFÍA	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Precipitación acumulada en la estación de Abetxuko. [5]	7
Tabla 2. Precipitación máxima en un día en la estación de abetxuko [5]	8
Tabla 3. Precipitación máxima en 10 minutos en la estación de Abetxuko [5]	9
Tabla 4. Datos de la estación meteorológica del aeropuerto de Vitoria.....	10

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Precipitación mensual acumulada en las capitales vascas. [2]	6
Figura 2. Precipitación acumulada [5]	7
Figura 3. Precipitaciones máximas [5].....	8
Figura 4. Precipitación máxima en 10 minutos. [5].....	9
Figura 5. Temperatura media anual (Fuente: Informe meteorológico del año 2017)	10
Figura 6. Temperatura máxima absoluta (Fuente: Informe meteorológico del año 2017).....	11
Figura 7. Temperatura mínima absoluta (Fuente: Informe meteorológico del año 2017)	11
Figura 8. Variación de la humedad	12
Figura 9. Carta solar cilíndrica para la latitud 42° de Vitoria-Gasteiz. [6].....	14
Figura 10. Carta estereográfica de Vitoria-Gasteiz. [6]	15
Figura 11. Días de helada (Fuente: Informe meteorológico del año 2017).....	20

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En el presente anejo se desarrolla el estudio de la climatología en la zona donde se pretende construir la instalación deportiva.

La elección de la tipología de la estructura del edificio, los cerramientos, la cubierta y materiales de los que estarán formados estos elementos se ven influenciados por el ambiente del entorno, teniendo que cumplir con una serie de requisitos en cuanto a resistencia estructural, aislamiento acústico, aislamiento térmico, y eficiencia energética.

El edificio que se proyecta se trata de un polideportivo de deportes de arena, por lo que es importante considerar los factores climáticos, y así, generar unas condiciones interiores similares a las de la costa, como tener una buena iluminación natural y buenas condiciones térmicas. Por tanto, se hará el análisis de los parámetros que afectarán al edificio.

Los principales factores que afectan a los edificios y el bienestar de sus ocupantes son:

- Clima
- Precipitación
- Temperatura
- Humedad
- Radiación solar
- Vientos
- Fenómenos extraordinarios

Los datos analizados en este anejo se han obtenido de la estación meteorológica del aeropuerto de Vitoria-Gasteiz, salvo en unos pocos casos al no contar éste con todos los datos necesarios, debido a su localización más cercana a la zona en estudio. Los datos de la estación son los siguientes:

- Municipio: Vitoria-Gasteiz (Álava)
- Indicativo: 9091R
- Latitud: 42° 52' 19'' N
- Longitud: 2° 43' 59'' O
- Altitud: 513 m

2. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS QUE CONDICIONAN LA CLIMATOLOGÍA

A continuación, se explican las características geográficas de importancia en el territorio de Euskadi obtenida de Euskalmet [2].

Latitud

Es el factor más determinante en el País Vasco. La inclinación de los rayos en las diversas estaciones del año depende de la latitud. Pues bien, la latitud en Euskadi se encuentra entre los 42° y los 42,5°, al norte del Ecuador.

El papel que juega la latitud en el clima es doble: En primer lugar, determina la cantidad de energía solar incidente y sus variaciones estacionales a lo largo del año; en segundo lugar, determina la dirección general y más frecuente de los vientos que la afectan.

A rasgos generales, la latitud determina que la inclinación solar sobre Euskadi varíe a mediodía entre un máximo de 70° en el solsticio de verano (21 de Junio) y un mínimo de 25° en el solsticio de invierno (21 de Diciembre), y que la duración del día, esto es, de la iluminación solar, oscile entre las 16 horas del máximo veraniego y las 9 horas aproximadamente del mínimo invernal.

Influencia oceánica

Gracias a la Corriente del Golfo, las costas europeas gozan de un invierno mucho más suave que el que las correspondería por su latitud. Si no fuese por el sistema de corrientes marinas del Atlántico el clima invernal de Euskadi sería muy distinto: mucho más frío y, probablemente, con precipitaciones bastante más escasas.

Desde la Península Ibérica hasta la Escandinavia, el viento prevaleciente del sector oeste hace que en invierno las masas de aire muy frías que provienen del norte de América vayan calentando al pasar por encima de las templadas aguas atlánticas. De esta forma, el aire acondicionado por la superficie del mar llega a las costas de Europa relativamente templado.

El agua superficial marina se enfría. Al enfriarse aumenta su densidad y se hunde, siendo sustituida por las aguas más cálidas y menos densas que trae desde el sur la corriente del Golfo. Es decir, que, a manera de una cinta transportadora, el sistema de corrientes del Atlántico acarrea continuamente medias y altas temperaturas, lo cede al aire, que los vientos del oeste se encargan de llevar a Europa.

Geografía

El relieve del País Vasco ocasiona diferencias notables en los parámetros climáticos de sus diversas zonas orográficas. También el relieve de la propia Península Ibérica influye en las características generales del clima vasco. El carácter macizo de la Península, con una importante altitud media y numerosos obstáculos montañosos, hace que los flujos atlánticos del suroeste lleguen a Euskadi con sus características muy modificadas.

El principal efecto, es que las masas de aire oceánico que atraviesan la Península en dirección SW-NE se desecan y, posteriormente, al descender hacia el Cantábrico y las llanuras del sudoeste de Francia, se calientan sensiblemente. Ocurre que, cuando una masa de aire asciende, en el proceso se expande y se enfría, y en ella se produce en consecuencia, saturación, condensación y precipitaciones.

Cuando el flujo es del NW, la particularidad de los montes vascos determina que el país sea un paso predilecto de las masas de aire atlánticas, que velozmente pasan sobre este territorio rumbo hacia el Mediterráneo. Sopla fuertes vientos y el relieve vasco, actuando a modo de rampa ascendente, actúa de disparador de la condensación, de las nubes y de las precipitaciones. Es así como, con diferencia, la costa vasca es la más lluviosa de todo el Cantábrico. Pero, a la vez las áreas a sotavento de los relieves vascos y, especialmente, las tierras de la Rioja Alavesa y de toda la mitad sur de Navarra apenas reciben, si acaso, unas cuantas gotas.

3. PARÁMETROS METEOROLÓGICOS EN EL PAÍS VASCO Y EN VITORIA

El territorio vasco no forma una región climática homogénea, en él se presentan tres zonas diferenciadas a grandes rasgos que se muestran en la Figura 1:



Figura 1. Clasificación de territorios climáticos [2]

3.1. CLIMA

Vitoria-Gasteiz se encuentra en la zona media o zona de transición de Euskal Herria, dicha zona ocupa gran parte de Álava, se presenta como una zona de transición entre el clima oceánico de la vertiente atlántica y el clima mediterráneo de la parte sur, predominando las características atlánticas, ya que no existe un auténtico verano seco.

Ese clima es el clima subatlántico que comprende los Valles Occidentales de Álava y la Llanada Alavesa, continúa siendo del tipo atlántico, si bien con precipitaciones menores que en la vertiente atlántica.

3.2. PRECIPITACIONES

Este factor es importante a la hora de entender el comportamiento natural en que se emplaza el proyecto, y así poder conocer las ventajas que se pueden aprovechar y de qué elementos climáticos es necesario protegerse.

En toda la comunidad vasca tiene lugar una importante pluviosidad y una fuerte intensidad de las precipitaciones que se explica fundamentalmente por el factor orográfico. La orientación Oeste-Este de las sierras y el hecho de que las montañas vascas sean más bajas que las montañas de la Cordillera Cantábrica al oeste y las de los Pirineos al este, unida al efecto de succión de aire producido por la región ciclogénica del Mediterráneo occidental, es causa de que con frecuencia el flujo general del oeste se tuerza hacia la cuenca mediterránea, a través de toda la comunidad autónoma vasca. Sin embargo, el tipo de precipitación predominante no es el de gran intensidad, sino el de baja intensidad y de mucha duración.

En el siguiente gráfico se ven las precipitaciones mensuales en las tres capitales vascas proporcionadas por Euskalmet [2]:

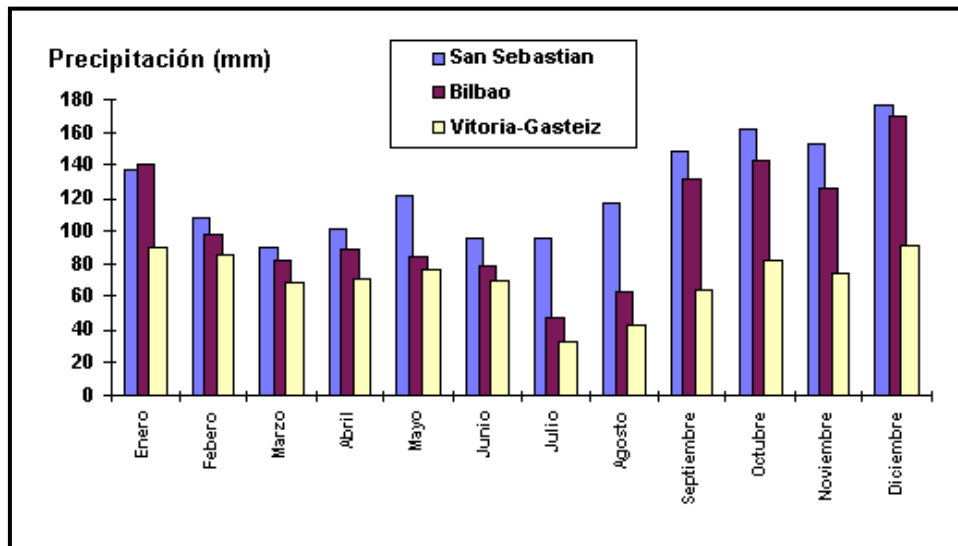


Figura 1. Precipitación mensual acumulada en las capitales vascas. [2]

Los meses que en los que la precipitación es menor son los meses de más calor, comprendidos entre Julio y Septiembre. En los demás meses aumenta la pluviosidad y comprenden la mayor parte del año. Los días de precipitación en el País Vasco en el año 2017 llegaron a alcanzar los 169 días de lluvia (46% de los días del año).

A continuación se muestra el mapa de precipitación acumulada en el País Vasco, cuyos datos se han recogido de la estación de Abetxuko de Vitoria (C076) [2]:

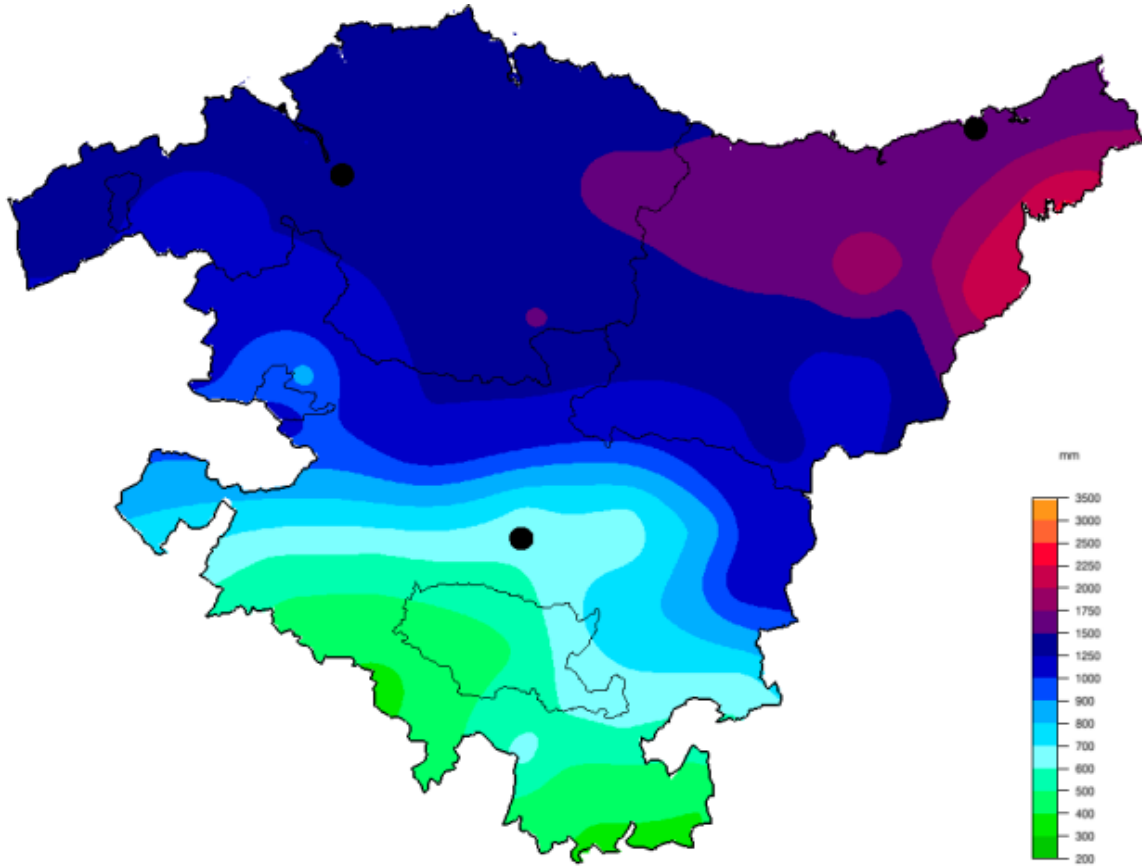


Figura 2. Precipitación acumulada [5]

Tabla 1. Precipitación acumulada en la estación de Abetxuko. [5]

PRECIPITACIÓN ACUMULADA (l/m ²) - COD: C076														
ESTACIÓN	COTA (m)	EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	OC	NO	DI	TOT
Abetxuko	510	106,3	54,1	45,2	20,8	52,6	76	12,1	16,3	16	29	77,9	149,7	656

Para la misma estación meteorológica se recogen los datos de la precipitación máxima en un día y la precipitación máxima en 10 minutos, y sus mapas correspondientes:

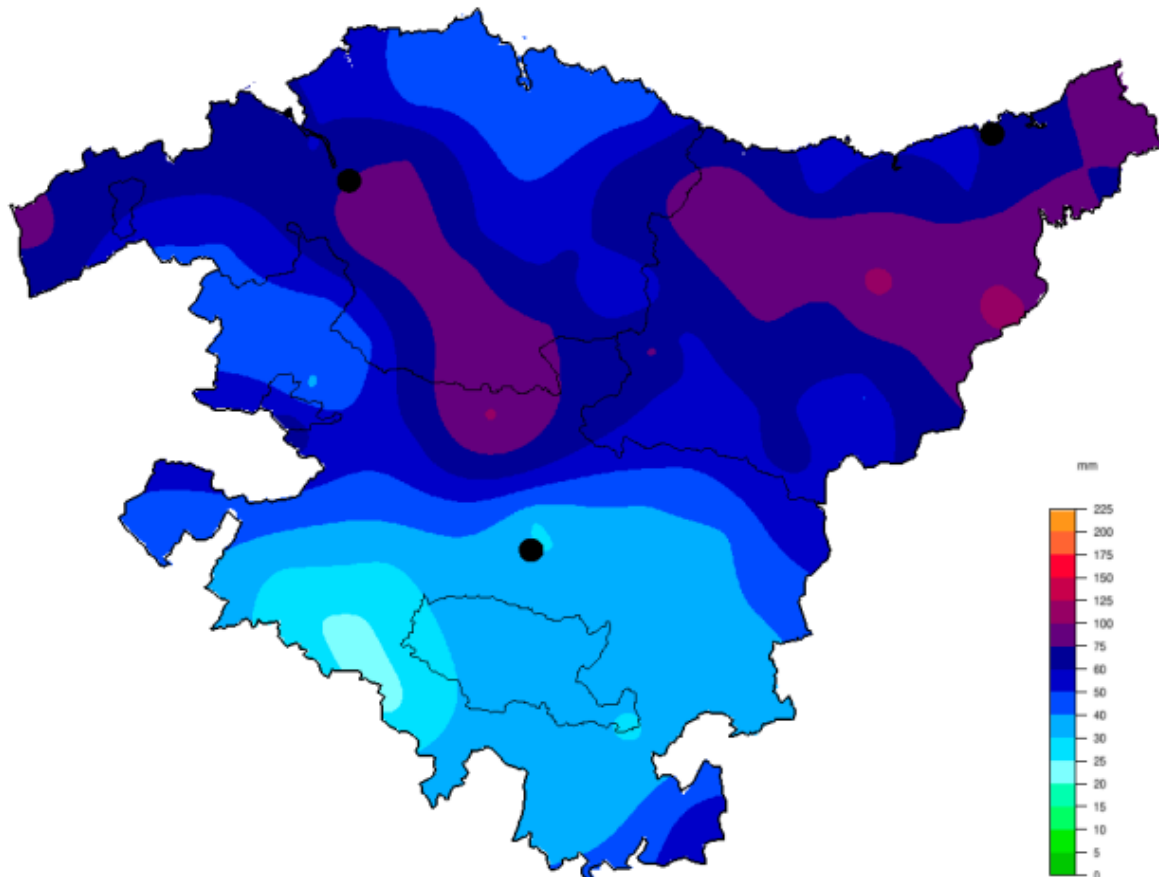


Figura 3. Precipitaciones máximas [5]

Tabla 2. Precipitación máxima en un día en la estación de abetxuko [5]

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN UN DÍA (l/m ²) - COD: C076														
ESTACIÓN	COTA (m)	EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	OC	NO	DI	TOT
Abetxuko	510	26,3	10,5	27,5	7,3	18,8	17,7	4,7	6,8	6,1	19	17,6	24,9	27,5

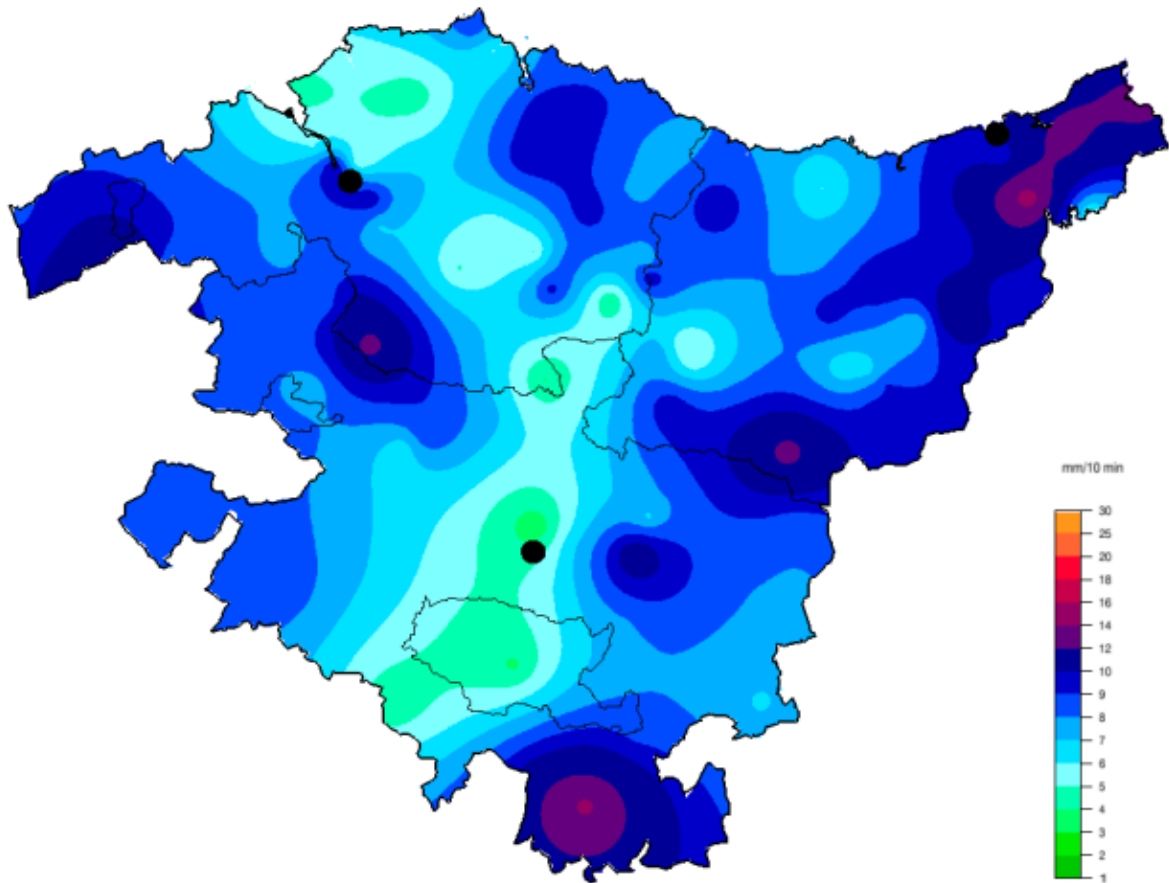


Figura 4. Precipitación máxima en 10 minutos. [5]

Tabla 3. Precipitación máxima en 10 minutos en la estación de Abetxuko [5]

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 10 MINUTOS (l/m ²) - COD: C076														
ESTACIÓN	COTA (m)	EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	OC	NO	DI	TOT
Abetxuko	510	1	2,5	1,4	1,2	2,3	3	2,2	1,8	1,5	1	1,1	1,3	3

En Vitoria-Gasteiz y en todo el País Vasco el mes más seco es julio con aproximadamente unos 35 mm de precipitación y los meses de mayor cantidad de precipitación son los meses de diciembre y enero con aproximadamente 90 mm de promedio.

3.3. TEMPERATURA

En lo que se refiere a las temperaturas, la temperatura media anual se encuentra alrededor de los 11 °C, con un promedio de temperaturas máximas de 18°C en las horas centrales del día y mínimas de 6°C durante las horas finales de la noche en los últimos 20 años.

La diferencia entre los meses más cálidos y los más fríos son de unos 17°C o 18°C, tanta es la diferencia que en Vitoria en un mismo observatorio se llegó a registrar una oscilación de casi 60°C de diferencia entre la máxima y la mínima absoluta.

En el año 2017 se han registrado los siguientes datos [7]:

Tabla 4. Datos de la estación meteorológica del aeropuerto de Vitoria.

Datos	Valor	Días computados
Temperatura media anual:	11,9°C	364
Temperatura máxima absoluta:	35,6°C	364
Temperatura mínima absoluta:	-8,5°C	364

En las figuras Figura 1, Figura 5 y Figura 6, y se muestra el mapa de temperaturas de todo el País Vasco [2]:

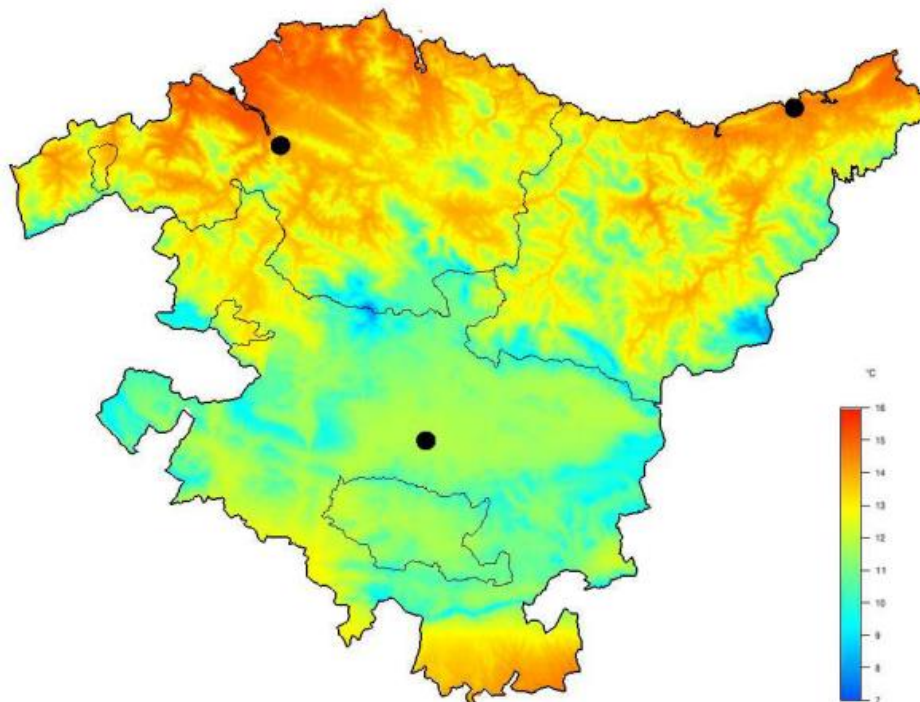


Figura 5. Temperatura media anual (Fuente: Informe meteorológico del año 2017)

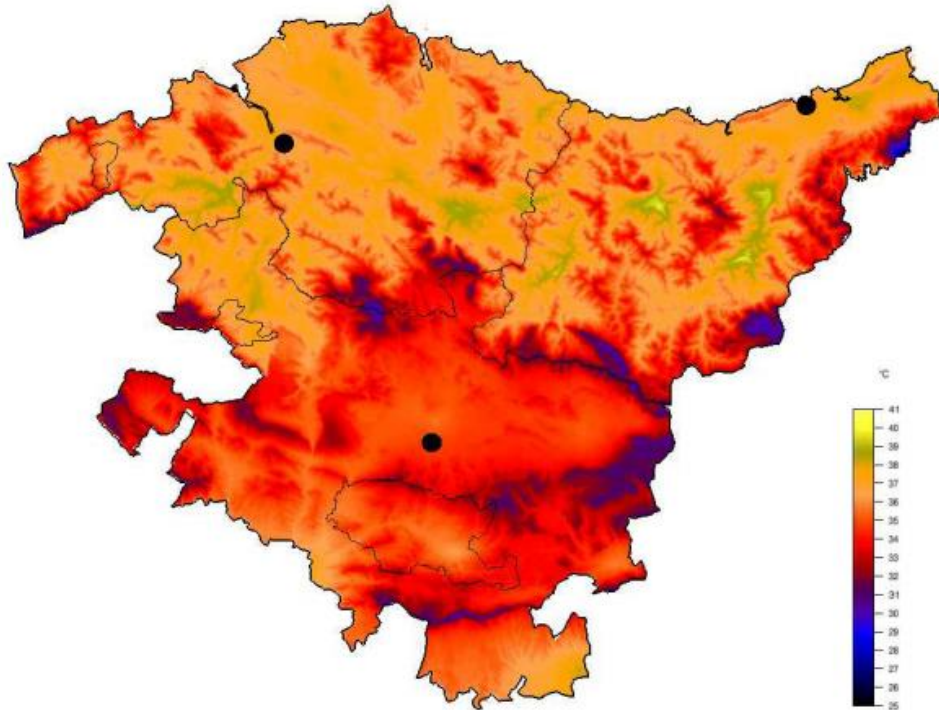


Figura 6. Temperatura máxima absoluta (Fuente: Informe meteorológico del año 2017)

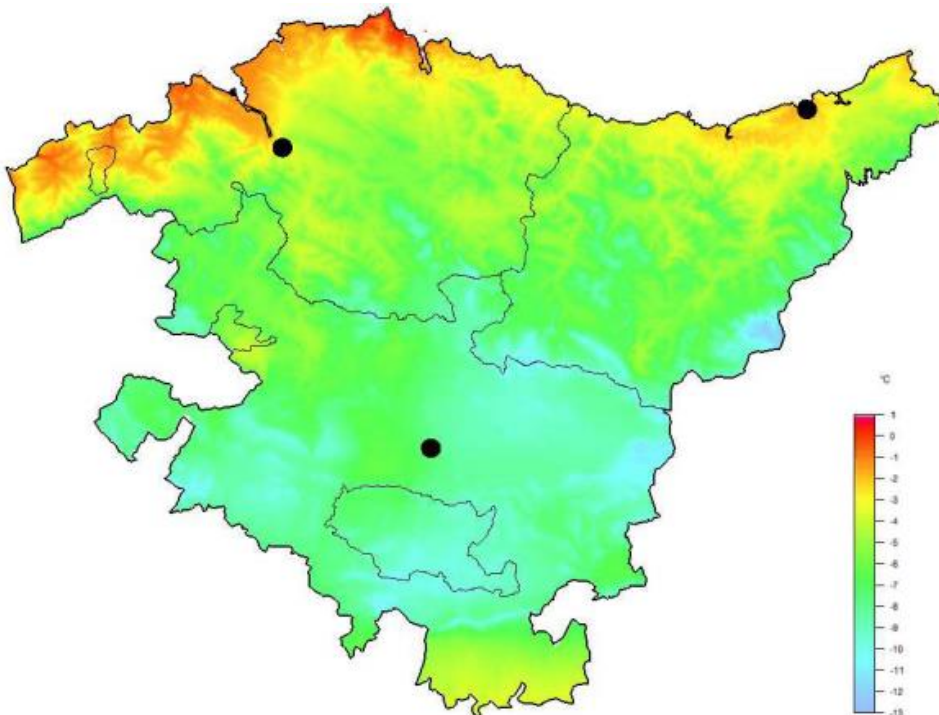


Figura 7. Temperatura mínima absoluta (Fuente: Informe meteorológico del año 2017)

3.4. HUMEDAD

El estudio de este parámetro tiene importancia por el hecho de que actúa como agente regulador térmico, absorbiendo tanto la radiación solar como la radiación terrestre; indica la potencialidad de la atmósfera para producir lluvia inmediatamente sobre la superficie.

La humedad es la cantidad de vapor de agua que contiene el aire. Influye en la sensación térmica y en la posibilidad de condensación. Son movimientos de aire causados por diferencias de presión en la atmósfera. Sus parámetros son velocidad, dirección y frecuencia, y varían en cada época del año.

La humedad media anual registrada en el año 2017 es del 75%. A continuación, se muestra la variación anual durante el año 2017 [8]:

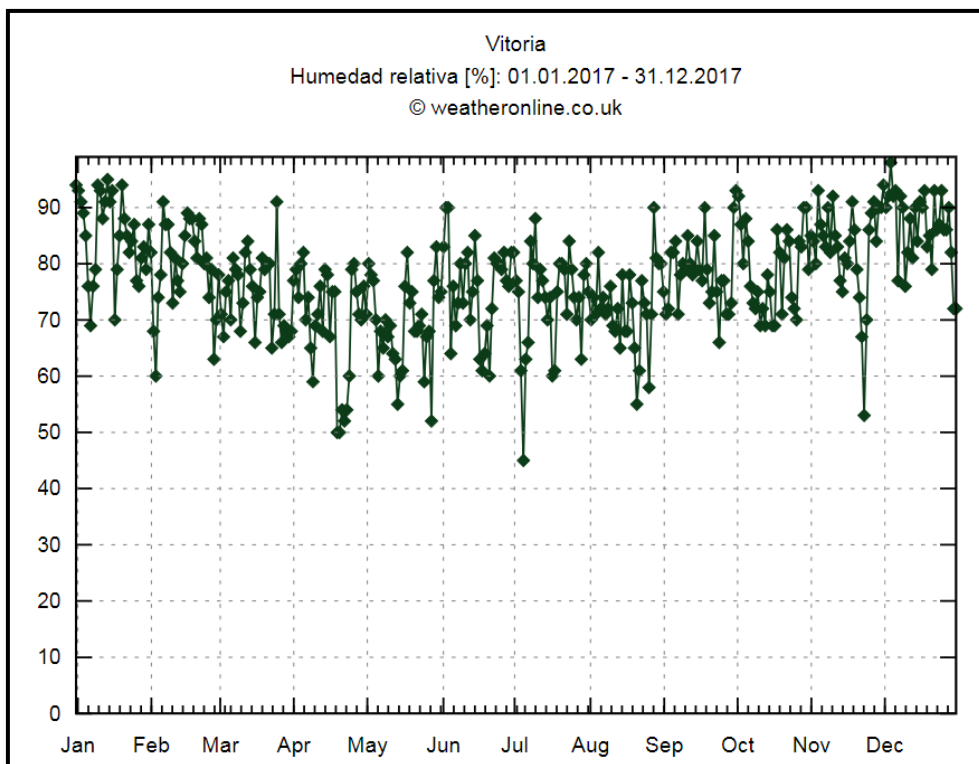


Figura 8. Variación de la humedad

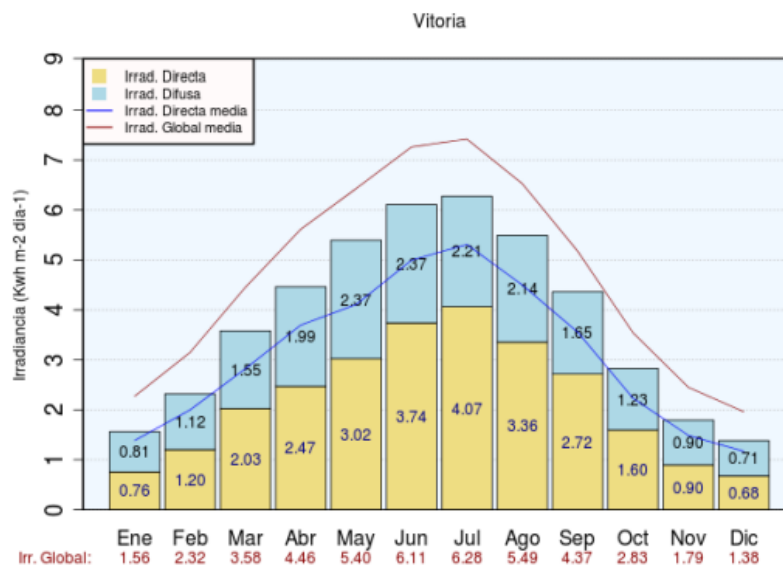
La humedad relativa es más elevada sobretodo en invierno y más baja en verano. Con esto se explica que, para mayores temperaturas se tiene una menor humedad que a bajas temperaturas, que tiende a aumentar. Si el aire contiene mucho vapor de agua, es decir, humedad, será frecuente que se desarrollen nubes, se forme niebla e incluso haya precipitación.

3.5. RADIACIÓN SOLAR

Es el flujo de energía emitido por el sol en forma de ondas electromagnéticas de diferentes frecuencias del espectro (luz visible, infrarroja y ultravioleta) que llega a la tierra. Su intensidad se ve afectada por la nubosidad y la estación del año. Existen diferentes tipos de radiación [1], [4]:

- **Radiación directa:** Aquella que llega del Sol directamente sin haber sufrido variación en su dirección.
- **Radiación difusa:** Es la parte de la radiación que atraviesa la atmósfera por las nubes o que éstas absorben.
- **Radiación reflejada:** Reflejada por la superficie terrestre y que varía en función del coeficiente de reflexión de la superficie, siendo las verticales las que más radiación reflejada reciben.
- **Radiación global:** Suma de las anteriores y, por lo tanto, el total de la radiación.

A continuación se muestran los valores de la radiación solar en Vitoria [1]:



Gráfica 1. Irradiaciones en Vitoria.

En la incidencia de la radiación, cabe destacar, además de las condiciones atmosféricas, la trayectoria solar. Este movimiento lo realiza la Tierra a lo largo del día y del año por lo que se denomina aparente ya que se refiere al movimiento de rotación y translación del planeta, y no el astro en sí. Estos movimientos delimitan anualmente unas condiciones más favorables que otras a la radiación solar. Para comprenderlo mejor se utilizan las coordenadas solares que se pueden calcular de manera gráfica mediante las cartas o mapas solares [6].

Por un lado, están las cartas solares cilíndricas que representa el recorrido del sol. En el eje horizontal se representa el azimut solar en grados sexagesimales. En el eje vertical la altura

solar. Cada curva es el recorrido del sol sobre el horizonte, desde que amanece (orto) hasta que anochece (ocaso), con el cenit a las 12 horas solares. La curva cuyo recorrido es más pequeño corresponde al mes de diciembre. Y la máxima a la del mes de junio. Las curvas intermedias son los recorridos mensuales. A continuación se muestra la carta solar cilíndrica para la latitud 42° de Vitoria-Gasteiz [6].

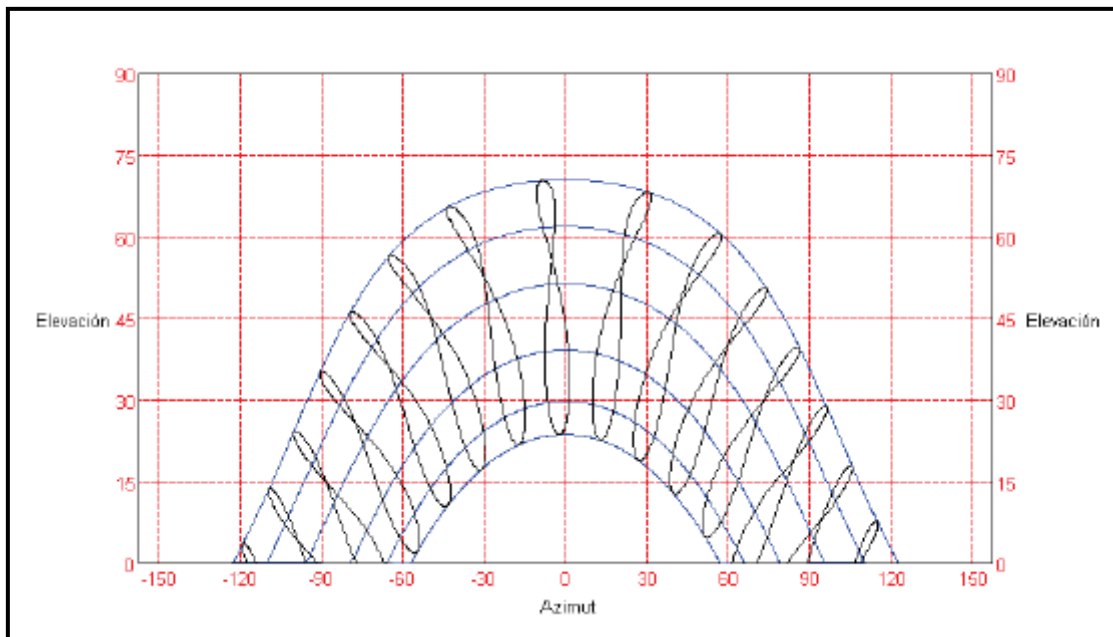


Figura 9. Carta solar cilíndrica para la latitud 42° de Vitoria-Gasteiz. [6]

Un factor importante a tener en cuenta es el acimut solar, que es el ángulo que mide el desplazamiento del sol en el plano horizontal. Establece, por lo tanto, el recorrido del sol en planta. Se suele medir desde el sur, sobre una circunferencia y en grados sexagesimales (360° , normalmente, o, si son 180° con sentido positivo o negativo). El sol sale por el este (orto) y se pone por el oeste (ocaso), y recorre el día siempre por el sur. Sin embargo, es importante decir, que los ortos y los ocasos varían a lo largo del año. El recorrido mínimo se registra en el solsticio de invierno y el máximo en el de verano. En muchas latitudes de las zonas climáticas templadas, en invierno, el orto referenciado al sur forma un ángulo menor de 90° . Esto favorece una buena captación solar directa. En cambio en verano se rebasan los 90° , permitiendo la posibilidad de protegerse de la radiación solar de acuerdo con las condiciones particulares del clima local. Se puede observar en la Figura 9 que la elevación máxima del sol en verano (punto en acimut 0° más alto) es de 72° y en invierno es de 23° .

También se utilizar como base para el estudio la carta estereográfica que representa el recorrido del sol en la bóveda celeste, en coordenadas esféricas [6].

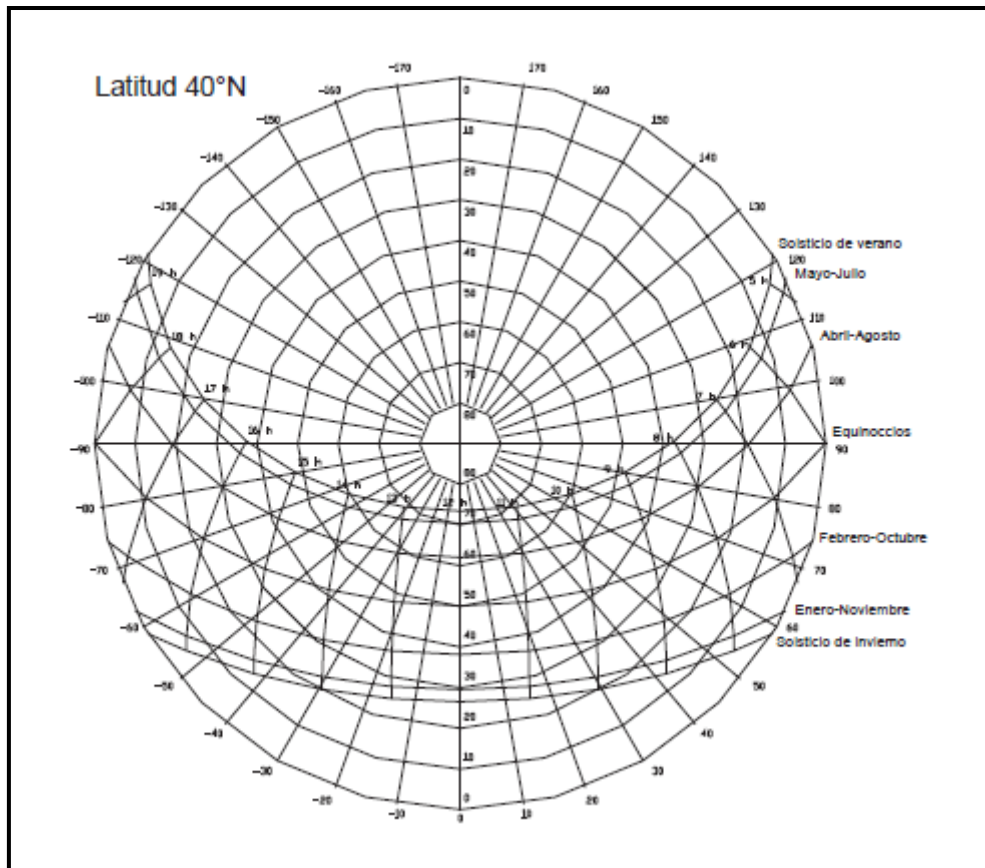


Figura 10. Carta estereográfica de Vitoria-Gasteiz. [6]

Con esto, se tiene que las ganancias térmicas del edificio se obtienen a partir de la radiación solar. La distribución interior del edificio y su relación con el exterior mediante las ventanas y huecos, condiciona las ganancias solares. Un edificio orientado a sur, obtendrá naturalmente más ganancias solares, bien sea a través de los propios huecos o a través de los cerramientos opacos en menor medida.

Muchas construcciones se comportan como pequeñas captadoras y almacenadoras de la energía solar, que impide que sus ocupantes se encuentren en bienestar. Se siente en ellas el excesivo calor y la falta de ventilación. Por tanto, para evitar malas condiciones interiores se debe analizar la energía presente en el ambiente y aplicarlo al diseño del edificio.

3.6. VIENTOS

El clima de una región geográfica es en su mayor parte consecuencia de los vientos generales que la afectan.

La zona en la cual nos encontramos, es recorrida por vientos generales del oeste. Pero a diferencia de los alisios, que soplan de forma bastante regular, los vientos del oeste describen amplios meandros, de tal forma que corrientes de aire del sur o del norte, e incluso contracorrientes del este, pueden afectar temporalmente a regiones de las latitudes medias.

En invierno, cuando la corriente en chorro, el "jet stream", circula por latitudes bastante bajas, entre los 30 y 40 grados, nos vemos muy afectados 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. Muchos días, al situarse Euskal Herria en el lado oriental del anticiclón los vientos veraniegos predominantes son del norte y se refuerzan las brisas diurnas.

La intensidad media de estos no es muy elevada, 8.4 km/h en 2017, sin embargo, en algunos días del año pueden llegar a los 100 km/h, llegando a tener por ejemplo una velocidad media de 30 km/h durante el mes de febrero.

Los vientos que se describen en este apartado son los vientos Sur, los vientos superficiales y la galera, en el País Vasco.

Vientos superficiales

En superficie, los relieves locales y el rozamiento con el terreno tienden generalmente, salvo en casos particulares de encauzamiento, a que la velocidad del viento disminuya y a que su dirección varíe.

Los vientos moderados escasean y, sin embargo, son relativamente frecuentes los vientos muy fuertes y atemporalados, que son los que suben el nivel de la velocidad media. Así, estos vientos, superiores a los 50km/h se alcanzan con una frecuencia de casi el 4%, superior al de casi todas las estaciones europeas de clima oceánico. Los vientos en invierno, tanto del sector norte como del sector sur, son mucho más fuertes que los del verano.

Dividiendo la rosa de vientos en ocho sectores, es el viento del norte el más frecuente, 21.4%, seguido del viento del noroeste, 17.6%. Sin embargo el viento del noroeste es bastante superior en fuerza al del norte, 20.4km/h frente a 11.4km/h. El viento del noroeste es un viento sinóptico, movido por el flujo general, mientras que el viento del norte es frecuentemente debido a las brisas locales. Las brisas diurnas tienden a que los vientos nocturnos y muy frecuentes del oeste rolen al noroeste, y a que éstos rolen al norte.

El viento sur es el viento más veloz: 22.1km/h de velocidad media. y puede ocasionar destrozos importantes en tejados, invernaderos, plantas y árboles, cuando, con relativa frecuencia, sopla atemporalado.

En el resto de los observatorios considerados la velocidad media anual del viento es bastante menor. Oscila entre los 10km/h y los 13km/h. Las direcciones más frecuentes difieren en cada localidad, dependiendo de la topografía de la zona. En la costa son los meses de la mitad invernal los que tienen vientos más fuertes.

El viento del sur:

El viento sur, con sus acusados efectos de calentamiento, desecación y aumento de la transparencia de la atmósfera, es un elemento climático muy típico de la vertiente norte del País Vasco. Se desencadena cuando en los mapas de presión existe una baja al oeste y una alta al este. El trazo de las isobaras es meridiano o casi meridiano, perpendicular a las alineaciones montañosas. En los niveles bajos el aire del sur tiende a colarse con más fuerza sobre Euskal Herria que forma orográficamente un paso entre los altos relieves de la Cordillera Cantábrica y los Pirineos. En su descenso por la vertiente norte hacia la planicie del Golfo de Bizkaia, el aire se calienta por compresión y se deseca. El viento sur se puede manifestar en cualquier mes, pero es cierto que es el bimestre octubre-noviembre el que suele poder presentar períodos más largos de vientos fuertes del sur.

El aire cálido que trae el viento sur es menos denso que el aire previo a la situación, por lo que bolsas de aire más fresco quedan atrapadas durante un tiempo en los valles y oquedades del terreno, hasta que por frotamiento con el aire superior móvil, y por turbulencia diurna, son desplazadas y arrastradas también por el viento.

En situaciones de viento sur, es característica la aparición en el cielo vasco de altos cúmulos de fisonomía lenticular que permanecen estacionarias, aunque en realidad están atravesadas por veloces corrientes de aire. En otros casos, en situaciones muy persistentes de viento sur o sudoeste moderado, el cielo permanece despejado con un azul puro y profundo. La subsidencia del aire y el barrido hacia el mar impiden la difusión vertical de polvos y humos, lo que, junto con la baja humedad relativa, limpia la atmósfera y realza los colores.

La galerna

Las galernas son vientos típicos que afectan especialmente a la costa sudeste del Cantábrico y que a veces se confunden, sin serlo, con los típicos temporales del noroeste que afectan a toda la costa cantábrica. Las galernas son esencialmente entradas súbitas de aire marino con ráfagas de fuerza 8 y 9, entre 60 y 85km/h. Aparecen repentina y brutalmente. El mar se agita en breves instantes y en los puertos algunos barcos rompen amarras. La visibilidad desciende rápidamente por debajo de los 1.000 metros y se adentran en tierra estratos bajos.

Normalmente los signos anunciadores de una posible galerna son las temperaturas anormalmente altas de la mañana, entre 23°C y 30°C, y que no son debidas a vientos fuertes del sur, sino que, por el contrario, el viento es flojo o bien existe una calma chicha. No existen apenas en la región gradientes isobáricos de presión, la cual se mantiene en un valor medio, ni alto ni bajo. El cielo suele estar despejado o muy poco nuboso. Probablemente en el desencadenamiento de una galerna intervenga el contacto, con fuerte contraste térmico, entre una masa de aire superficial muy cálida que se ha formado en la depresión del Ebro y que ha avanzado lentamente por los niveles bajos hasta la costa, y una masa de aire fresco marino. Entonces, en algún momento avanzado del día, el aire marino superficial, más denso, rompe la frontera inestable que separa las dos masas, y se cuela y se adentra por debajo de la masa de aire continental. A veces coincide con la llegada de un frente frío del oeste, pero no es necesario.

Puede haber galernas desde Marzo hasta Octubre, pero las más frecuentes se producen en los meses del verano, aproximadamente dos al mes por término medio. La hora suele ser más bien a la tarde, aunque también pueden ocurrir galernas nocturnas.

3.7. FENÓMENOS EXTRAORDINARIOS

En este apartado se comentan algunos fenómenos meteorológicos que aunque tienen menos grado de ocurrencia, también conviene estudiarlos ya que pueden afectar al edificio que se quiere construir. El estudio se centra en los siguientes fenómenos: Nieve, tormentas, heladas, granizo.

Nieve y tormentas

En el caso de la nieve, se suelen producir de media alrededor de 10 nevadas al año. No siempre son tan alarmantes los casos, sin embargo, en los últimos 20 años hubo casos de nevadas muy severas en Vitoria que llegaron a parar toda la ciudad como en el caso del año 2010 según una noticia de El Correo [3]. Tan riguroso fue que incluso, el entonces alcalde Patxi Lazcoz llegó a reconocer que la nevada "nos ha superado". Pidió "disculpas" a los vitorianos "por las dificultades que han sufrido al hacer sus desplazamientos". Lo decía después de cinco días de hielo y nieve en las calles cuando todavía había muchas dificultades para caminar por las aceras.

Algunas de las nevadas históricas registradas en Vitoria según El Correo y su consecuencia se listan a continuación [3]:

- **13 de enero de 2010:** 28 centímetros en dos días y 14 grados bajo cero
- **22 de marzo de 2007:** Derrumbe de 8 pabellones y de las cubiertas de Mendizorroza por la nieve.
- **Enero de 2005:** 30 centímetros acumulados tras 7 días de nieve
- **Febrero de 2004:** 50 centímetros de nieve en Vitoria y hasta 70 en Jándiz
- **1970:** 21 grados bajo cero y medio metro de espesor.
- **1956:** Tres olas de frío seguidas mantuvieron la provincia a cero grados todo el mes de febrero
- **Enero de 1945:** Metro y medio de nieve, corte de comunicaciones y 6 días de temporal.
- **Enero de 1941:** Álava, incomunicada. 10 grados bajo cero.
- **Diciembre de 1938:** 80 centímetros de espesor en Vitoria y metro y medio en los puertos.
- **Diciembre de 1917:** Corte de suministro de alimentos y de comunicaciones durante varias semanas.
- **Enero de 1917:** Ocho días seguidos de nevadas. 85 centímetros.
- **1880:** Nevó hasta alcanzar 60 centímetros en Vitoria

En estas situaciones se da por hecho la imposibilidad de la práctica de deportes al aire libre al igual que en los días en los que tienen lugar tormentas, cuyo promedio en los últimos 20 años proporcionada corresponde a 23 días al año [7].

Heladas

El número de días de heladas, es decir, aquellos en los que las temperaturas descienden en algún momento por debajo de los 0°C, es un parámetro climatológico de gran interés, ya que esa temperatura de congelación del agua es un umbral crítico en la vida de muchos vegetales.

El número medio de días con heladas muestra diferencias territoriales considerables. En la costa no se alcanzan los 20 días, pero las cifras aumentan rápidamente hacia el interior de Bizkaia y de Gipuzkoa. Al otro lado de la divisoria, en la Llanada Alavesa se superan con facilidad los 40 días.

Las fechas de las primeras y de las últimas heladas, las cuales tienen también una repercusión agrícola importante, varían también bastante a lo ancho del territorio vasco. En cuanto a las fechas extremas de heladas, éstas pueden prolongarse hasta bien entrado Mayo en la Llanada Alavesa y en Vitoria/Gasteiz se han conocido heladas incluso en los primeros días de Junio.

En el año 2017 se registraron 56 días de heladas por la estación de Abetxuko (C076):

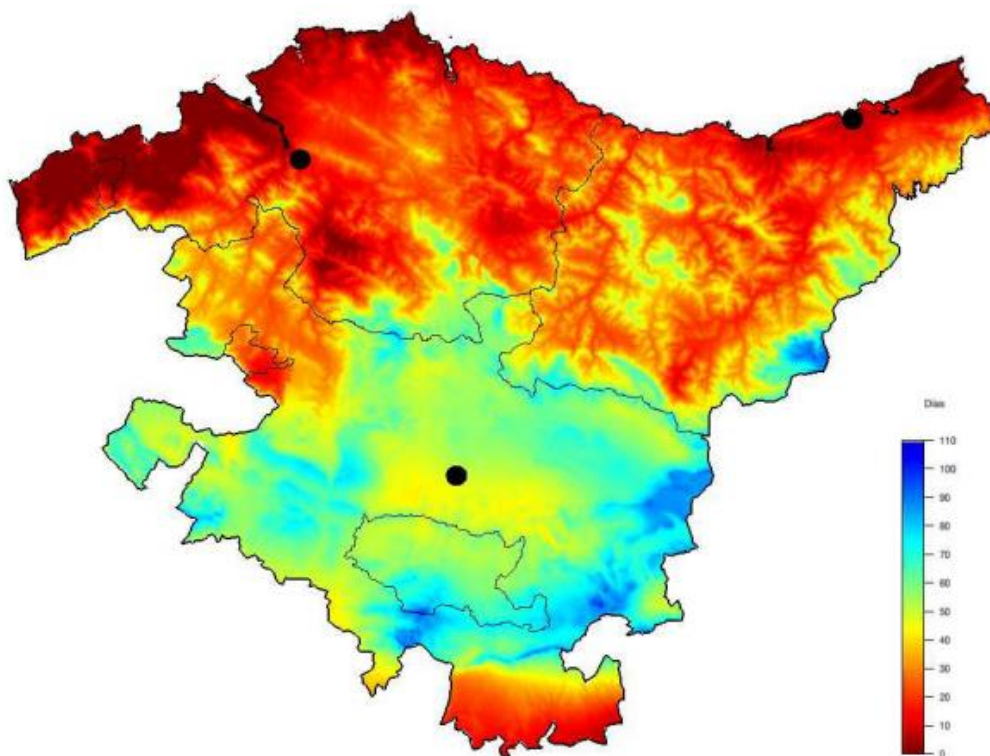


Figura 11. Días de helada (Fuente: Informe meteorológico del año 2017)

4. BIBLIOGRAFÍA

- [1] AEMET. Atlas de Radiación Solar en España. (2012)
- [2] AGENCIA VASCA DE METEOROLOGÍA. Euskalmet (2017).
<http://www.euskalmet.euskadi.eus>
- [3] El Correo. Las anteriores nevadas “históricas” de Álava. Carracedo, S. (6 de Febrero de 2015)
- [4] ENTE VASCO DE LA ENERGÍA (EVE). Atlas de radiación solar del País Vasco. Bilbao (1998)
- [6] Manual de buenas prácticas bioclimáticas para Vitoria-Gasteiz. Instituto Juan de Herrera. Director: Ester Higuera. 2012.
- [7] Tutiempo Network, S.L. (2018). <https://www.tutiempo.net/>
- [8] Weather Online. Estación de Foronda (Vitoria). <http://www.weatheronline.co.uk>

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 3 - DEMOGRAFÍA

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	2
2.	POBLACIÓN EN VITORIA-GASTEIZ	3
2.1.	EVOLUCIÓN POBLACIONAL	3
2.2.	POBLACIÓN FUTURA	6
3.	POBLACIÓN POR BARRIOS	7
4.	CONCLUSIONES	9
5.	BIBLIORAFÍA	10
	APÉNDICE 1. INFORME POBLACIONAL VITORIA-GASTEIZ 2017. MOVIMIENTOS DEMOGRÁFICOS 2016.	11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evolución del número de personas empadronadas en el municipio (Fuente: Informe de Población Vitoria-Gasteiz 2017).....	3
Tabla 2.Evolución anual de la población en Mendizorroza. (Fuente: Eustat)	8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pirámide de población de Vitoria-Gasteiz.(Fuente: Eustat)	5
Figura 2. Barrios de Vitoria-Gasteiz. (Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz; elaboración propia) 7	
Figura 3. Distritos y secciones de Vitoria-Gasteiz. (Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz)	8

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Vitoria-Gasteiz es la capital de la comunidad autónoma del País Vasco, situada en el norte de España, en la provincia de Álava. Se considera una ciudad de tamaño medio que se desarrolla entorno a su casco medieval situado en el centro.

A partir del siglo XVIII fue cuando la ciudad tuvo la necesidad de una ampliación. Hasta la actualidad, los nuevos barrios de Vitoria se siguen expandiendo siempre siguiendo un plan urbanístico que privilegia los parques, las zonas de esparcimiento y la calidad de vida.

Esta expansión de la ciudad hacia sus extremos es debido al continuo crecimiento de la población, sobre todo en los últimos años se ha concentrado en los barrios de Lakua, Salburua y Zabalgana.

Por tanto, el objeto del presente anejo es analizar el desarrollo poblacional en el municipio de Vitoria-Gasteiz y en la zona concreta de estudio en los últimos años. La zona de estudio es el barrio de Mendizorroza, situado al Sur del municipio.

2. POBLACIÓN EN VITORIA-GASTEIZ

Vitoria-Gasteiz tienen una superficie de 276,81 km² y una población de 247.820 habitantes según el censo de 2017, lo que corresponde a una densidad de 896 hab/km², datos proporcionado por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, cuyo informe se adjunta en el apéndice 1 de este documento.

2.1. EVOLUCIÓN POBLACIONAL

El municipio de Vitoria-Gasteiz se encuentra en pleno crecimiento en lo que se refiere a la población, cada año el número de habitantes es mayor con un promedio de 0.7% de la tasa de crecimiento anual, por lo que aumenta también la demanda de los servicios e instalaciones de la ciudad. A continuación, se muestra una tabla de la evolución de la población en los últimos 20 años y su correspondiente gráfica [1]:

Tabla 1. Evolución del número de personas empadronadas en el municipio (Fuente: Informe de Población Vitoria-Gasteiz 2017)

Año	Población	Dif año anterior	Tasa crecimiento anual	Cifra oficial INE *
1997	215.253			
1998	217.628	2.375	1,1%	216.527
1999	218.774	1.146	0,5%	217.154
2000	218.950	176	0,1%	217.358
2001	220.254	1.304	0,6%	218.902
2002	222.329	2.075	0,9%	221.270
2003	224.586	2.257	1,0%	223.257
2004	224.965	379	0,2%	223.702
2005	227.194	2.229	1,0%	226.490
2006	229.080	1.886	0,8%	227.568
2007	230.585	1.505	0,7%	229.484
2008	233.399	2.814	1,2%	232.477
2009	236.525	3.126	1,3%	235.661
2010	239.361	2.836	1,2%	238.247
2011	240.580	1.219	0,5%	239.562
2012	243.298	2.718	1,1%	242.223
2013	242.147	-1.151	-0,5%	241.386
2014	242.924	777	0,3%	242.082
2015	245.036	2.112	0,9%	243.918
2016	246.042	1.006	0,4%	244.634
2017	247.820	1.778	0,7%	
Promedio crecimiento anual		1.628	0,7%	

* INE: Las cifras de población provenientes de la Revisión del Padrón municipal a 1 de enero de los distintos municipios españoles se declaran oficiales mediante Real Decreto
 Último dato publicado: Población a 1 de enero de 2016 (19 diciembre 2016)



Gráfica 1. Evolución anual de la población en Vitoria-Gasteiz. (Fuente: Elaboración propia)

Además de contar con un crecimiento población interno, también cuenta como un elevado índice de migración a la ciudad, superior al índice de emigración entre los años 2016 y 2017.

- Altas por migración: +9.134
- Bajas por emigración: -7.737

El el 2016 destaca el crecimiento de las altas procedente del extranjero, recuperando el protagonismo que ha tenido en los años anteriores a la recesión económica. Las personas que llegan a la ciudad proceden fundamentalmente de otras Comunidades Autónomas y en segundo lugar de un país extranjero, destacando las nacionalidades de países africanos como Marruecos y Nigeria a partir del 2012.

Con respecto a la edad predominante de la población, se puede observar en la siguiente pirámide demográfica de Vitoria-Gasteiz proporcionada por (Eustat, 2017) que la gran mayoría de los habitantes son personas con edades comprendidas entre 30 y 50 años [2]:

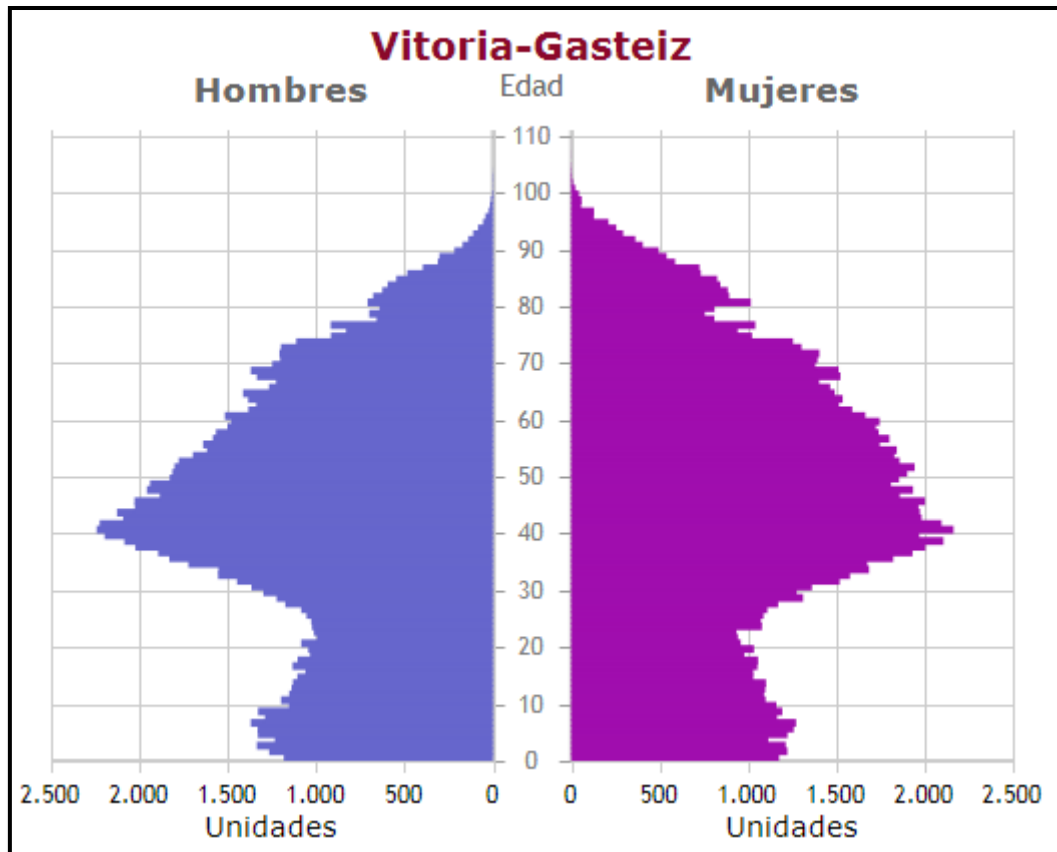


Figura 1. Pirámide de población de Vitoria-Gasteiz.(Fuente: Eustat)

La franja de edad de habitantes predominante se concentra entre los 30 y los 50 años. Si comparamos la foto actual de la población con la foto de hace dos décadas observamos una pérdida de efectivos entre la población de 12 a 34 años en 23.841 personas menos y un aumento en el resto de edades, tanto por la base de la pirámide (de 0 a 11 años) como a partir de los 35 años. El índice de mayores alcanza el 20, 3% de la población y el índice de menores (de 18) desciende al 17,5%; también se observa un incremento de la población mayor de 84 años, que ya alcanza el 3,1% de la población.

La distribución según sexo tiene predominio el sexo femenino con un total 01/01/2017 de 126.815 (51.17% de la población total). En cuanto al sexo masculino corresponde al 121.005 de los habitantes (48,83% de la población total)

2.2. POBLACIÓN FUTURA

En este apartado se va a tratar de calcular la población futura en los siguientes 20 años con la aplicación de un método geométrico teniendo en cuenta el promedio del crecimiento anual en los últimos 20 años. Se ha elegido este método por su sencilla aplicación, ya que no es necesario un valor exacto para este estudio, por lo que solo se necesita una estimación aproximada.

En el cálculo de la población de proyecto o futura intervienen diversos factores como son:

- Crecimiento histórico
- Variación de las tasas de crecimiento
- Características migratorias

Los métodos matemáticos que se aplican en el cálculo de la población futura del país, se basan en ecuaciones que expresan el crecimiento demográfico en función del tiempo. Se trata de una estimación aproximada, ya que se debe a los factores mencionados de carácter cambiante.

Método geométrico

Un crecimiento de la población en forma geométrica supone que la población crece a una tasa constante, lo que significa que aumenta proporcionalmente lo mismo en cada periodo de tiempo, pero en número absoluto, las personas aumentan en forma creciente.

El crecimiento geométrico se describe a partir de la siguiente ecuación:

$$N_t = N_o(1 + r)^t$$

Donde:

N_t y N_o = Población al inicio y al final del periodo

t = Tiempo en años, entre N_o y N_t .

r = Tasa promedio anual de crecimiento constante del periodo

A efectos del cálculo suponemos los siguientes datos:

N_o = 247.820 habitantes

t = 20 años (Entre 1997 y 2017)

r = 0,7%

Aplicando la ecuación, se obtiene una población futura para el año de 2037 de 284.922 habitantes.

3. POBLACIÓN POR BARRIOS

Actualmente, los barrios de la ciudad que crecen son los barrios nuevos de Salburua, Zabalgana y Aretxabaleta-Gardelégui que concentran ya el 17% de la población residente en el municipio. En ellos se producen los únicos saldos vegetativos positivos, junto con Sansomendi. El barrio de Zabalgana se coloca en el Segundo barrio más poblado, después de Arriaga-Lakua, con solo 10 años de existencia. También se produce un aumento de población en otros barrios más antiguos, a diferencia de otros años, como son Coronación, Zaramaga, Lovaina, Abetxuko, aunque se trata de un saldo positivo muy pequeño de menos de 100 habitantes.

La zona de estudio se concentra en el barrio de Mendizorroza, situado al sur de Vitoria. Corresponde a las secciones 33, 34 y 35 del Distrito II que se ven representados en las Figuras Figura 2 y Figura 3.

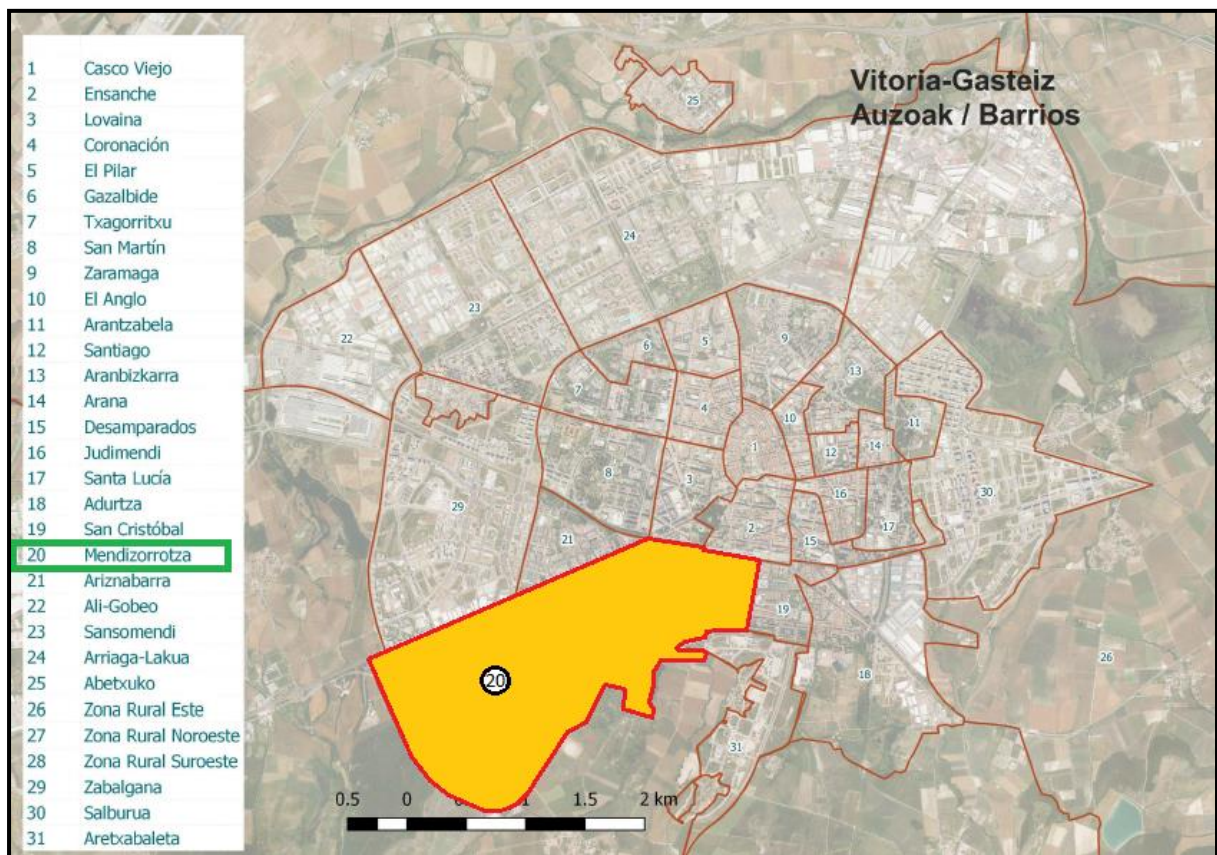


Figura 2. Barrios de Vitoria-Gasteiz. (Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz; elaboración propia)

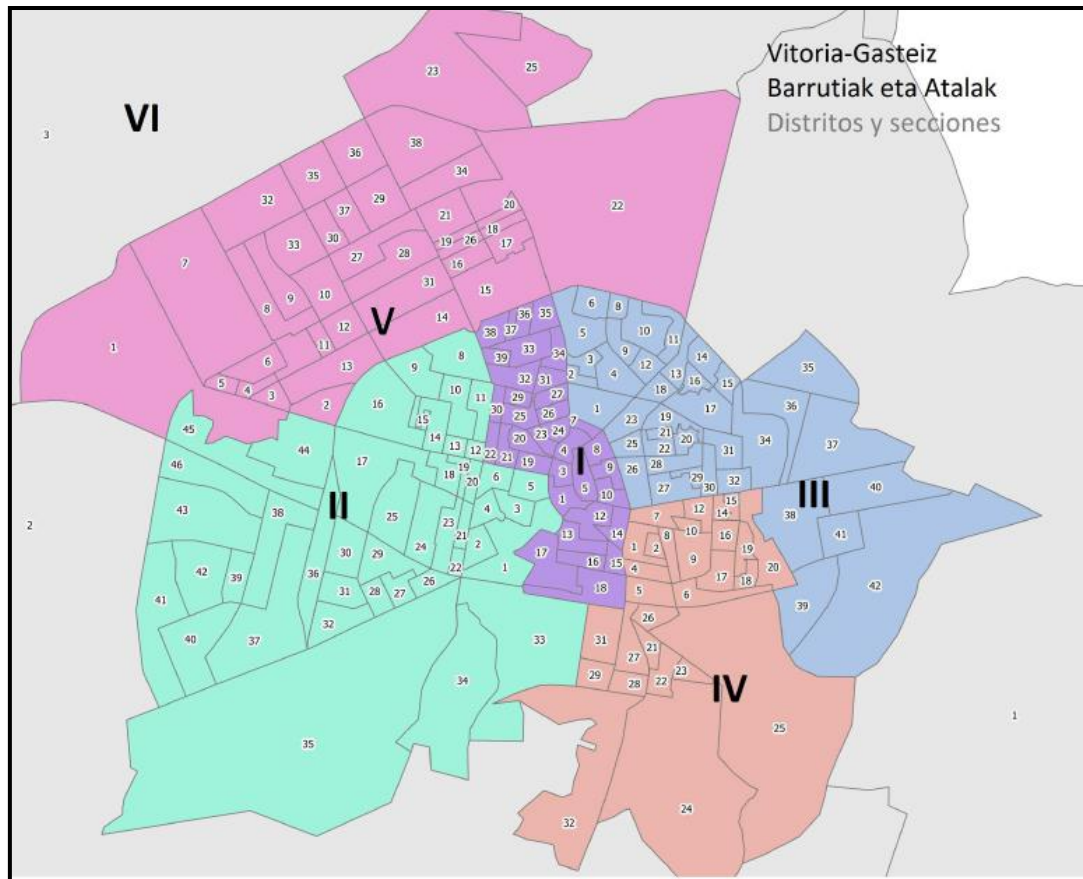


Figura 3. Distritos y secciones de Vitoria-Gasteiz. (Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz)

De los 247.820 habitantes de la ciudad, 4.547 de los habitantes pertenecen al barrio de Mendizorroza (1,8% de la población total). En la siguiente tabla se observa la evolución poblacional en el barrio de Mendizorroza en los últimos 19 años:

Tabla 2. Evolución anual de la población en Mendizorroza. (Fuente: Eustat)

AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
POBLACIÓN	4212	4705	4778	4822	4794	4822	4835	4904	5457	7254
AÑO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
POBLACIÓN	4842	4884	4860	4799	4771	4725	4605	4583	4.521	4.547

El barrio de Mendizorroza no ha tenido gran crecimiento los últimos años dado que actualmente la ciudad se está expandiendo hacia las zonas Este y Oeste y algunos habitantes migran hacia esas zonas, aun así, se tiene intención de mejorar las instalaciones de este barrio residencial y deportivo con el fin de optimizar las condiciones del mismo.

4. CONCLUSIONES

En los últimos años la evolución poblacional en el municipio de Vitoria-Gasteiz ha sido claramente creciente, con un promedio anual del 0,7%. Por tanto, suponiendo constante dicha tasa de crecimiento se estima una población para el año 2037 de 284.922 habitantes.

El barrio de Mendizorroza, en cambio, no ha tenido gran crecimiento los últimos años, sin embargo, con este proyecto se pretende ampliar y mejorar la oferta deportiva en este barrio residencial para sus habitantes y dar la posibilidad a satisfacer la demanda creciente en toda la ciudad al ser la única instalación de tipología de deportes de arena durante todo el año.

5. BIBLIORAFÍA

- [1] Informe de Población Vitoria-Gasteiz 2017. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- [2] Eustat. Instituto Vasco de Estadística. <www.eustat.eus>
- [3] Tutoriales Ingeniería civil. <<http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com>>
- [4] INE. Instituto Nacional de Estadística.

APÉNDICE 1. INFORME POBLACIONAL VITORIA-GASTEIZ 2017. MOVIMIENTOS DEMOGRÁFICOS 2016.

Informe de Población Vitoria-Gasteiz 2017.
Movimientos demográficos 2016
Fuente: Padrón Municipal de Habitantes¹

Índice

- 1 Resumen
- 2 Evolución
 - Evolución del número de personas empadronadas en el municipio
 - Evolución del movimiento vegetativo: Nacimientos, defunciones, saldo vegetativo
 - Evolución del movimiento migratorio: Inmigraciones, emigraciones, saldo migratorio
 - 'Evolución de las migraciones según origen/destino
 - 'Evolución del tipo de movimiento
 - 'Evolución de las migraciones por sexo y edad
- 3 Características de la población al 1/1/2017
 - Distribución de la población por sexo y edad
 - Lugar de nacimiento
 - Nacionalidad
 - Unidades familiares: Número y tamaño de las familias
- 4 Distribución territorial de la población
 - Entidades locales menores: 63 entidades locales menores y un núcleo urbano
 - Barrios: Población por sexo y edad. 31 barrios
 - Barrios: Población por Nacionalidad
 - Barrios: Unidades familiares: número y composición las familias
 - Barrios: Movimiento vegetativo
 - Barrios: Movimiento migratorio
 - Barrios: Movimiento urbano

Mapa de barrios
Notas al final del documento

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz
ENERO 2017

1 Resumen

Crecimiento moderado y constante de la población

Vitoria-Gasteiz tiene un crecimiento sostenido de la población, como consecuencia de unos saldos vegetativos y migratorios positivos en ambos casos. El periodo de mayor crecimiento se produce en la década de los años sesenta, periodo en el que duplica su población. En lo que llevamos de siglo el crecimiento ha sido constante en torno a una tasa de variación interanual cercana al uno por ciento, como ocurre el último año con una tasa del 0,7%.

En enero de 2017 están empadronadas en el municipio de Vitoria-Gasteiz **247.820 personas, 1.778 personas más que hace un año**

El aumento de población se debe fundamentalmente al movimiento migratorio que contribuye con el 79% del total de crecimiento.

Población inicial (al 1/1/2016):	246.042
Nacimientos:	+ 2.354
Defunciones:	- 1.973
Altas por inmigración:	+ 9.134
Bajas por emigración:	- 7.737
Población final (al 1/1/2017)	247.820

El movimiento vegetativo en el año 2016 ofrece un saldo positivo de 381 efectivos; la tasa de natalidad es del 9 nacimientos por cada mil habitantes; la tasa de mortalidad de 8 de cada mil; en toda la serie analizada hay más nacimientos que defunciones, si bien se empieza a apreciar un descenso (ligero) en los nacimientos y un aumento en las defunciones, a partir del 2012. Todavía el movimiento vegetativo sigue contribuyendo al aumento de la población, pero la tendencia va cambiando acercándose a un saldo cero o negativo a medio plazo, debido al descenso del número de efectivos en edad de tener descendencia y al aumento de las personas mayores y por tanto de las defunciones.

El movimiento migratorio, aunque sin alcanzar el volumen de la época de mayor crecimiento (2008-2011), si que recupera su ritmo de crecimiento de entonces con 9.134 altas por inmigración y 7.737 bajas, resultando un saldo positivo de más de 1.397 personas. En el 2016 destaca el crecimiento de las altas procedentes del extranjero, recuperando el protagonismo que ha tenido en los años anteriores a la recesión económica. Las personas que llegan a la ciudad proceden fundamentalmente de otras Comunidades Autónomas y en segundo lugar de un país extranjero; del resto de Euskadi el porcentaje se mantiene constante representando el 29% de las altas por inmigración.

Lugar de nacimiento y nacionalidad²:

La mitad de la población empadronada en Vitoria-Gasteiz no ha nacido en el mismo municipio, procede un 37% del resto de CCAA y un 12% en un país extranjero.

Desde otro punto de vista, el 8,9% de la población del municipio no tiene la nacionalidad española, aunque una parte de ella halla nacido en territorio español.

De las 22.011 personas extranjeras que residen en el municipio, las nacionalidades más frecuentes son de países tales, como Marruecos, Nigeria, Argelia, Colombia, Pakistán o Rumanía.

La población extranjera en Vitoria-Gasteiz ha tenido un crecimiento importante en los años anteriores a la crisis, destacando el peso de la población de América Latina. A partir del 2012 se produce un cambio de tendencia: desciende la tasa de extranjeros y al mismo tiempo cambia la distribución interna por región de nacionalidad, pasando a un primer lugar las nacionalidades de países africanos como Marruecos o Nigeria.

Cambio de la estructura interna por edad de la población:

La pirámide de población de Vitoria-Gasteiz cuenta con base todavía ancha, con estrechamiento en la población joven y aumento de la población mayor.

Si comparamos la foto actual de la población con la foto de hace dos décadas observamos una pérdida de efectivos entre la población de **12 a 34 años en 23.841 personas menos** y un aumento en el resto de edades, tanto por la base de la pirámide (de 0 a 11 años) como a partir de los 35 años. El índice de mayores alcanza el 20,3% de la población y el índice de menores (de 18) desciende al 17,5%; también se observa un incremento de la población mayor de 84 años, que ya alcanza el 3,1% de la población total.

Crece el número de unidades familiares, de una sola persona empadronada en la misma unidad familiar, con personas mayores

Del centenar de miles de familias residentes en la ciudad, un tercio de ellas están compuestas por una sola persona; cabe distinguir dos subgrupos a su vez: población adulta menor de 55 años con mayor presencia masculina y población mayor de 55 fundamentalmente mujeres.

Las familias con algún miembro mayor de 64 años representan el 32% del total.

Las familias con algún miembro menor de edad representan el 27% del total.

Los barrios de la ciudad que crecen son los barrios nuevos de Salburua, Zabalgana y Aretxabaleta-Gardélegui que concentran ya al 17% de la población residente en el municipio. En ellos se producen los únicos saldos vegetativos positivos, junto con Sansomendi. El barrio de Zabalgana se coloca en el segundo barrio más poblado, después de Arriaga-Lakua, con sólo 10 años de existencia. También se produce un aumento de población en otros barrios más antiguos, a diferencia de otros años, como son Coronación, Zaramaga, Lovaina, Abetxuko, aunque se trata de un saldo positivo muy pequeño de menos de 100 habitantes.

El saldo migratorio positivo se produce una vez más en los barrios de Casco Viejo y Coronación fundamentalmente, a los que hay que añadir en esta ocasión el barrio de Zaramaga.

2 Evolución demográfica

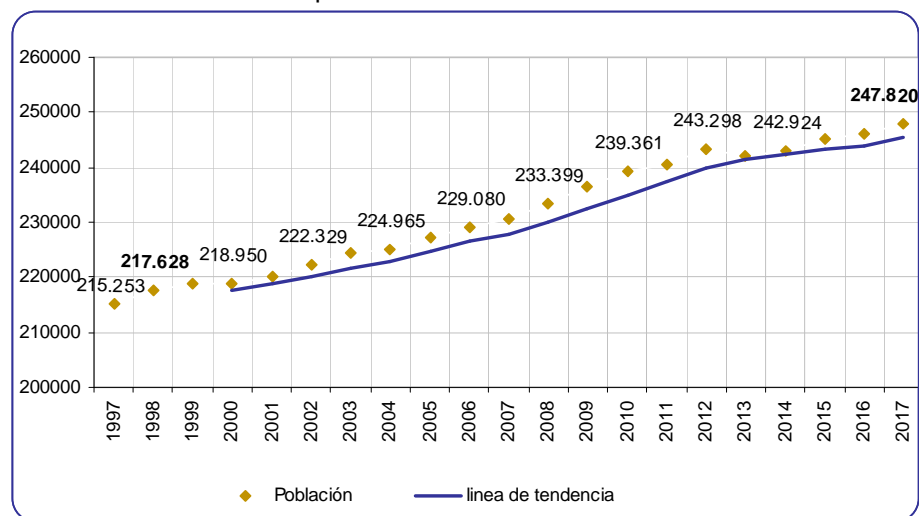
Crecimiento sostenido de la población con un incremento anual del 0,7%

Tabla 1: Evolución del número de personas empadronadas en el municipio

Año	Población	Dif año anterior	Tasa crecimiento anual	Cifra oficial INE *
1997	215.253			
1998	217.628	2.375	1,1%	216.527
1999	218.774	1.146	0,5%	217.154
2000	218.950	176	0,1%	217.358
2001	220.254	1.304	0,6%	218.902
2002	222.329	2.075	0,9%	221.270
2003	224.586	2.257	1,0%	223.257
2004	224.965	379	0,2%	223.702
2005	227.194	2.229	1,0%	226.490
2006	229.080	1.886	0,8%	227.568
2007	230.585	1.505	0,7%	229.484
2008	233.399	2.814	1,2%	232.477
2009	236.525	3.126	1,3%	235.661
2010	239.361	2.836	1,2%	238.247
2011	240.580	1.219	0,5%	239.562
2012	243.298	2.718	1,1%	242.223
2013	242.147	-1.151	-0,5%	241.386
2014	242.924	777	0,3%	242.082
2015	245.036	2.112	0,9%	243.918
2016	246.042	1.006	0,4%	244.634
2017	247.820	1.778	0,7%	
Promedio crecimiento anual		1.628	0,7%	

* INE: Las cifras de población provenientes de la Revisión del Padrón municipal a 1 de enero de los distintos municipios españoles se declaran oficiales mediante Real Decreto
Último dato publicado: Población a 1 de enero de 2016 (19 diciembre 2016)

Gráfico 1: Evolución de la población de Vitoria-Gasteiz



Saldo vegetativo positivo con tendencia a cero a medio plazo

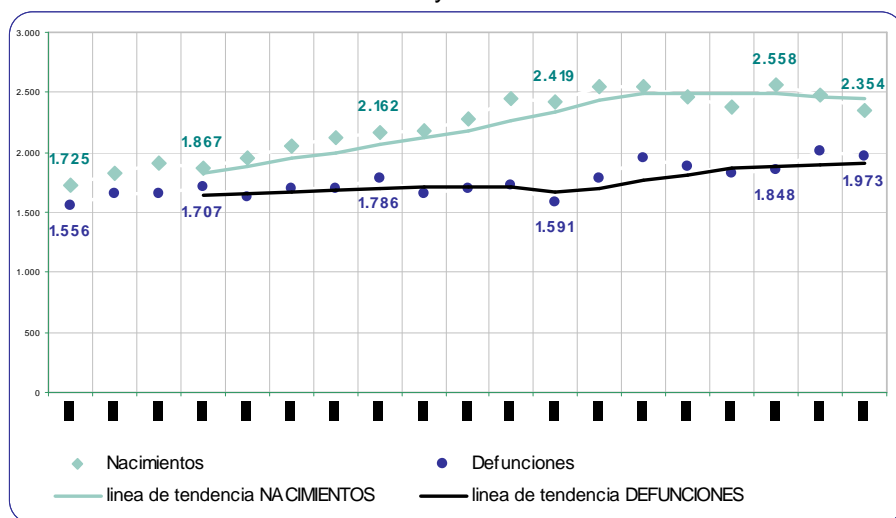
Tabla 2: Evolución del movimiento vegetativo. Nacimientos, defunciones, saldo natural

AÑO	Nacimientos	Defunciones	Saldo vegetativo	Tasa de natalidad (2)	Tasa de mortalidad (2)
1998	1.725	1.556	169	7,9	7,1
1999	1.821	1.662	159	8,3	7,6
2000	1.917	1.651	266	8,7	7,5
2001	1.867	1.707	160	8,4	7,7
2002	1.951	1.623	328	8,7	7,2
2003	2.055	1.696	359	9,1	7,5
2004	2.116	1.705	411	9,3	7,5
2005	2.162	1.786	376	9,4	7,8
2006	2.179	1.656	523	9,4	7,2
2007	2.285	1.694	591	9,8	7,3
2008	2.455	1.728	727	10,4	7,3
2009	2.419	1.591	828	10,1	6,6
2010	2.554	1.782	772	10,6	7,4
2011	2.548	1.959	589	10,5	8,1
2012	2.462	1.886	576	10,2	7,8
2013	2.380	1.827	553	9,8	7,5
2014	2.558	1.848	710	10,4	7,5
2015	2.476	2.011	465	10,1	8,2
2016	2.354	1.973	381	9,5	8,0

(1) Sucesos ocurridos entre el 1 de enero y el 31 de diciembre del año correspondiente

(2) Nacimientos o defunciones / población al 1 de enero del año siguiente por 1000 habitantes

Gráfico 2: Evolución de nacimientos y defunciones en Vitoria-Gasteiz



Saldo migratorio positivo, saldo positivo con el resto de Euskadi y de CCAA
Saldo negativo con el extranjero

Tabla 3: Evolución de las migraciones según el origen/destino

Origen de las ALTAS POR INMIGRACION					
AÑO	Extranjero	Euskadi	Resto de CCAA	No consta	Total
1997	399	1.414	1.632		3.445
1998	508	1.304	1.728		3.540
1999	821	1.190	1.833		3.844
2000	1.472	1.321	2.144		4.937
2001	2.314	1.514	2.269		6.097
2002	2.149	1.911	2.840		6.900
2003	1.978	1.607	2.818		6.403
2004	2.643	1.794	3.044		7.481
2005	2.894	1.746	2.768		7.408
2006	3.303	1.778	2.913		7.994
2007	4.050	1.850	3.369		9.269
2008	3.824	1.966	3.924		9.714
2009	2.538	2.055	3.952		8.545
2010	2.650	2.286	4.574		9.510
2011	2.607	2.273	4.781		9.661
2012	1.717	2.655	3.922		8.294
2013	1.694	2.403	4.199		8.296
2014	1.816	2.498	4.269		8.583
2015	1.938	2.482	4.124		8.544
2016	2.830	2.628	3.676		9.134

Destino de las BAJAS POR EMIGRACION					
AÑO	Extranjero	Euskadi	Resto de CCAA	No consta (1)	Total
1997	14	962	1.328		2.304
1998	94	1.264	1.657		3.015
1999	9	1.571	2.210		3.790
2000	165	1.518	2.220		3.903
2001	367	1.593	2.222		4.182
2002	495	1.702	2.774		4.971
2003	274	2.003	3.134	972	6.383
2004	181	1.890	2.915	677	5.663
2005	216	2.028	2.845	810	5.899
2006	218	2.116	3.268	1.411	7.013
2007	325	2.003	3.149	1.569	7.046
2008	337	1.794	2.946	2.238	7.315
2009	326	1.881	2.902	1.428	6.537
2010	295	1.837	2.772	4.159	9.063
2011	361	1.868	2.838	2.465	7.532
2012	418	1.750	2.595	5.258	10.021
2013	447	1.706	2.489	3.430	8.072
2014	405	1.586	2.304	2.886	7.181
2015	468	1.752	2.346	3.437	8.003
2016	312	1.682	2.279	3.464	7.737

(1) Si las bajas son *de oficio*, se desconoce el lugar de destino se pueden atribuir a un país extranjero con gran probabilidad pero no con certeza absoluta

Gráfico 3: Evolución del movimiento migratorio en Vitoria-Gasteiz

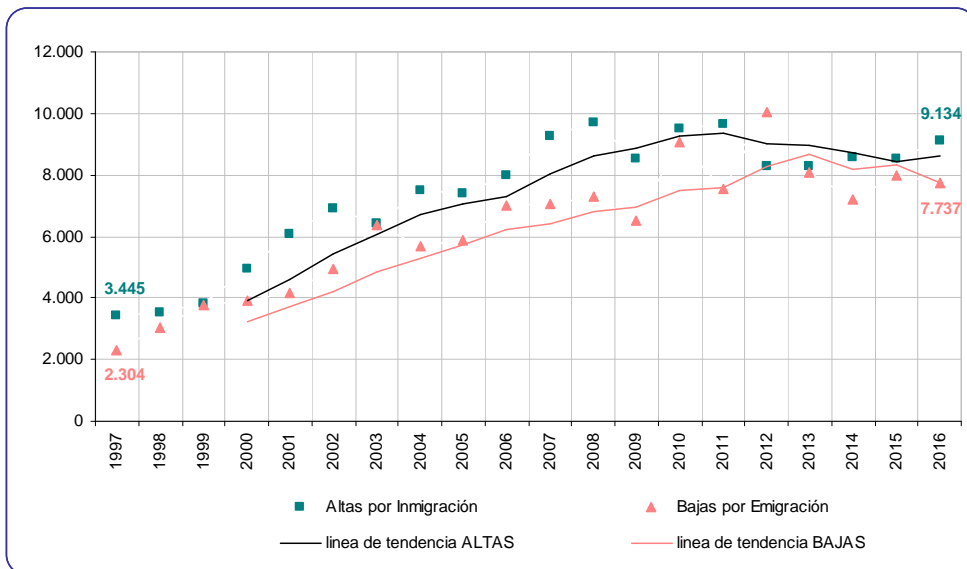


Gráfico 4: Evolución de las altas por inmigración según el lugar de procedencia en Vitoria-Gasteiz

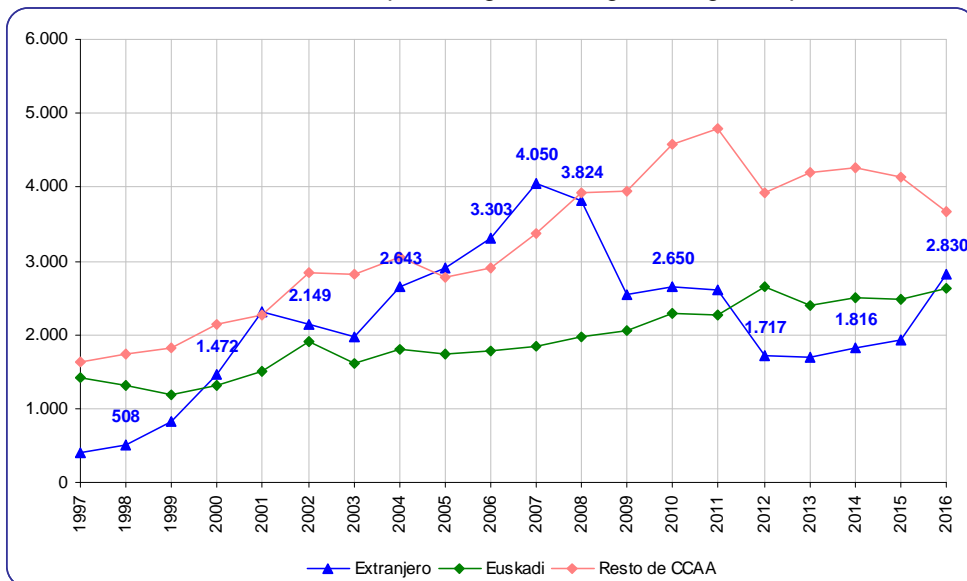


Tabla 4: Motivo de registro en el padrón municipal 2016

Motivo de registro en el padrón municipal 2016	
Altas por inmigración	9.134
alta cambio de residencia procedente otro municipio"	5.678
alta cambio de residencia procedente del extranjero"	1.978
alta por omision"	1.201
alta cambio de residencia procedente de consulado"	277
Bajas por emigración	7.737
baja cambio de residencia traslado de otro municipio"	3.952
baja por inscripción indebida"	3.315
baja cambio de residencia traslado a extranjero o consulado"	324
baja por caducidad (1)	146
saldo migratorio	1.397

(1) *personas extranjeras no comunitarias sin autorizacion de residencia permanente"*

Las altas por inmigración son de nacionalidad extranjera en un 48% de los casos; si proceden del "resto de Europa" o del "Magreb" prácticamente la totalidad de ellas

Tabla 5: Altas por inmigración 2016 en Vitoria-Gasteiz; lugar de procedencia y nacionalidad

Lugar de procedencia	Nacionalidad		Total	%s total	%extr
	Española	Extranjera			
ARABA	1100	300	1400	15%	21%
GIPUZKOA	357	194	551	6%	35%
BIZKAIA	517	160	677	7%	24%
RESTO DE CCAA	2324	1342	3666	40%	37%
Pais extranjero					
1 UNION EUROPEA U28	60	322	382	4%	84%
2 RESTO DE EUROPA	6	125	131	1%	95%
3 MAGREB	16	304	320	4%	95%
4 OTROS AFRICA	16	189	205	2%	92%
5 AMERICA NORTE	22	40	62	1%	65%
6 AMERICA CENTRO	24	144	168	2%	86%
7 AMERICA SUR	160	795	955	10%	83%
8 CHINA	8	38	46	1%	83%
10 OTROS ASIA JAPON AUSTRALIA	16	200	216	2%	93%
11 No consta pais	163	192	355	4%	54%
TOTAL	4789	4345	9134	100%	48%

Gráfico 5: Altas por inmigración 2016 según procedencia y nacionalidad en Vitoria-Gasteiz

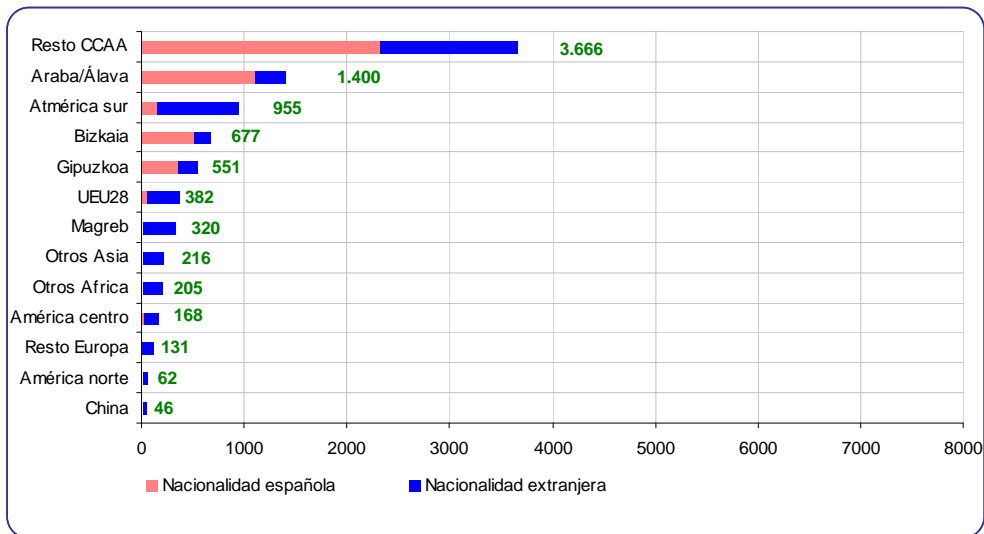
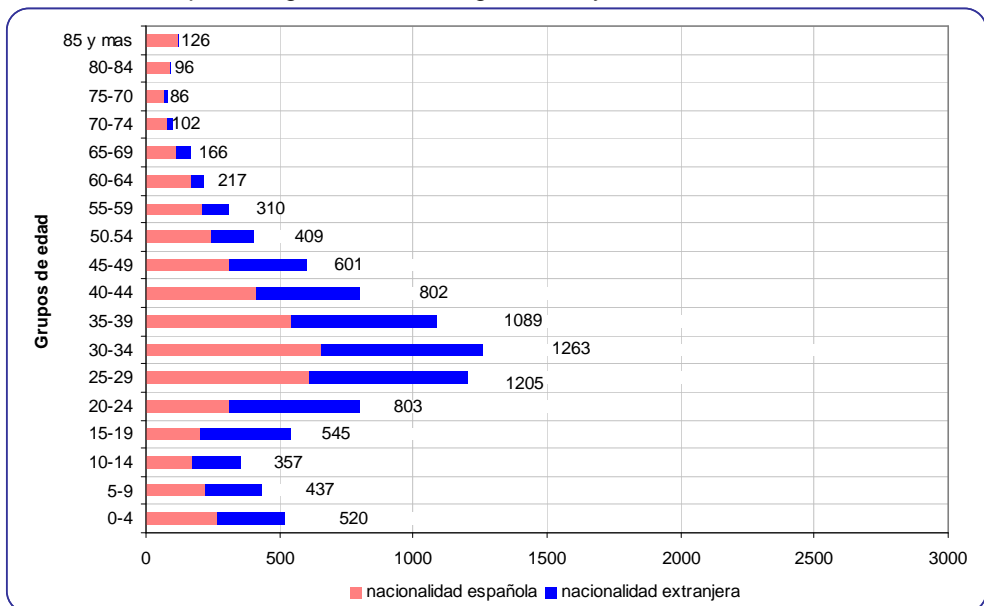


Gráfico 6: Altas por inmigración 2016 según edad y nacionalidad en Vitoria-Gasteiz



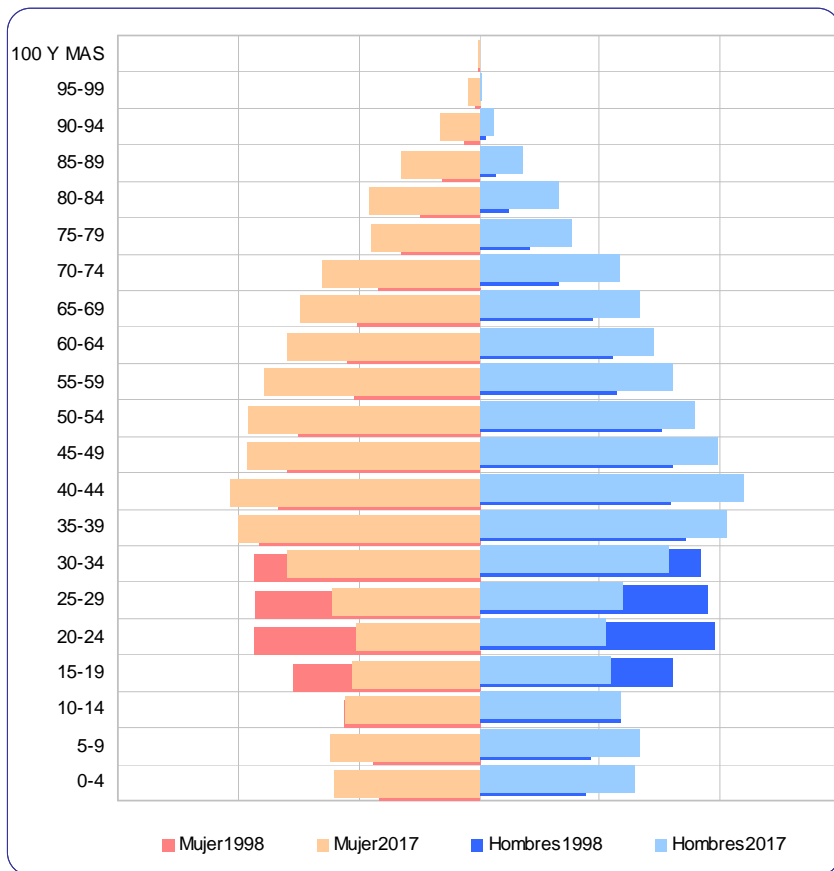
3 Características de la población al 1/1/2017

La pirámide de población de Vitoria-Gasteiz cuenta con base todavía ancha, con estrechamiento en la población joven y aumento de la población mayor

Tabla 6: Distribución de la población por sexo y edad

HABITANTES	Hombre	Mujer	Total
AL 1/1/2017	121.005	126.815	247.820
INDICADORES	Hombre	Mujer	Total
Edad Media	42,0	44,6	43,3
Indice de Mayores (1)	18,2%	22,3%	20,3% (1) Personas de 65 y más años sobre la población total
Indice de Vejez (2)	2,1%	4,2%	3,1% (2) Personas de 85 y más años sobre la población total
Indice de Menores (3)	18,5%	16,5%	17,5% (3) Personas de 0 a 17 años sobre la población total
Indice de jóvenes (4)	14,8%	13,8%	14,3% (4) Personas de 14 a 29 años sobre la población total
GRUPOS DE EDAD	Hombre	Mujer	Total
De 0 a 15	20.055	18.773	38.828
De 16 a 64	78.867	79.797	158.664
De 65 y más	22.083	28.245	50.328
GRUPOS DE EDAD	Hombre	Mujer	Total
0-4	6.454	6.023	12.477
5-9	6.657	6.153	12.810
10-14	5.866	5.544	11.410
15-19	5.494	5.256	10.750
20-24	5.278	5.085	10.363
25-29	5.961	6.094	12.055
30-34	7.861	7.954	15.815
35-39	10.296	10.017	20.313
40-44	11.003	10.370	21.373
45-49	9.897	9.640	19.537
50-54	8.938	9.545	18.483
55-59	7.987	8.941	16.928
60-64	7.230	7.948	15.178
65-69	6.652	7.425	14.077
70-74	5.794	6.499	12.293
75-79	3.852	4.459	8.311
80-84	3.271	4.571	7.842
85-89	1.797	3.180	4.977
90-94	594	1.605	2.199
95-99	112	445	557
100 Y MAS	11	61	72
Total	121.005	126.815	247.820

Gráfico 7: Pirámide de población de Vitoria-Gasteiz (2017/1998)



La mitad de la población ha nacido en el mismo municipio
El 8,9% de los residentes en Vitoria-Gasteiz son extranjeros;
Ambos porcentajes se mantienen constantes
Hay 11.100 personas que han nacido en el extranjero y tienen la nacionalidad española;
Hay 2.920 que han nacido en territorio español y no tienen la nacionalidad española

Tabla 7: Lugar de nacimiento y nacionalidad³

Nacionalidad				
Lugar de nac	Española	Extranjera	Total	
Territorio espa	214.709	2.920	217.629	
Pais extranjero	11.100	19.091	30.191	
Total	225.809	22.011	247.820	
Porcentajes		Nacionalidad		
Lugar de naci	Española	Extranjera	Total	
Territorio espa	86,6%	1,2%	87,8%	
Pais extranjero	4,5%	7,7%	12,2%	
Total	91,1%	8,9%	100,0%	

Tabla 8: Lugar de nacimiento por grupos de edad

Lugar de nacimiento	0-15	16-64	65 y más	Total
Vitoria-Gasteiz	33.240	84.088	9.748	127.076
Resto del Estado	2.141	29.576	28.714	60.431
Extranjero	2.442	26.700	1.049	30.191
Resto de ARABA/ÁLAVA	307	3.805	7.396	11.508
BIZKAIA	446	7.711	1.783	9.940
GIPUZKOA	252	6.784	1.638	8.674
Total	38.828	158.664	50.328	247.820
% nacidos extranjero	6,3%	16,8%	2,1%	12,2%

Tabla 9: Región de nacionalidad por grupos de edad

Región de nacionalidad	0-15	16-64	65 y más	Total
Española	34.438	141.518	49.853	225.809
Países del Magreb	1.387	4.334	106	5.827
América Sur	579	3.934	165	4.678
Otros AFRICA	957	2.544	7	3.508
Unión Europea	508	2.676	99	3.283
Pakistan	309	1.042	4	1.355
Resto de Europa	201	950	33	1.184
América centro	142	764	37	943
China	237	568	12	817
Otros Asia	47	200	2	249
América Norte	23	134	10	167
Total población	38.828	158.664	50.328	247.820
Total extranjeros	4.390	17.146	475	22.011
% extranjeros	11,3%	10,8%	0,9%	8,9%

Tabla 10: Nacionalidades más frecuentes por sexo

Nacionalidad	hombres	mujeres	Total	%mujeres
MARRUECOS	2.119	1.804	3.923	46%
NIGERIA	871	900	1.771	51%
ARGELIA	981	675	1.656	41%
COLOMBIA	655	745	1.400	53%
PAKISTAN	973	382	1.355	28%
RUMANIA	599	610	1.209	50%
PARAGUAY	293	622	915	68%
CHINA	399	418	817	51%
PORTUGAL	499	305	804	38%
BRASIL	269	471	740	64%
REPUBLICA DOMINICANA	212	245	457	54%
UCRANIA	178	248	426	58%
BOLIVIA	157	218	375	58%
SENEGAL	256	100	356	28%
ECUADOR	174	137	311	44%
GEORGIA	144	163	307	53%
VENEZUELA	129	177	306	58%
PERU	121	150	271	55%
GHANA	170	95	265	36%
BULGARIA	141	111	252	44%
ITALIA	154	98	252	39%
CAMERUN	154	87	241	36%
MAURITANIA	147	90	237	38%
ARGENTINA	97	99	196	51%
CUBA	74	119	193	62%
MOLDAVIA	79	98	177	55%
MALI	120	46	166	28%
GUINEA	116	44	160	28%
GUINEA ECUATORIAL	57	93	150	62%
FRANCIA	78	70	148	47%
RUSIA	44	89	133	67%
CHILE	52	79	131	60%
REINO UNIDO	87	43	130	33%
POLONIA	51	70	121	58%
ALEMANIA	59	58	117	50%
HONDURAS	29	87	116	75%
NICARAGUA	24	91	115	79%
resto *	674	638	1.312	49%
total extranjeros	11.436	10.575	22.011	48%

* frecuencias inferiores a 100

Las familias están compuestas por 2,3 miembros por término medio; en el 32% de las familias hay al menos una persona mayor de 64 años; el 14,5% de las personas residentes en Vitoria-Gasteiz son unifamiliares, más hombres menores de 55 años y más mujeres mayores de 55.

Tabla 11: Unidades familiares: número y tamaño de las familias

Familias (1)	1998	2008	2017
Tamaño medio	2,9	2,5	2,3
Numero de miembros			
1 persona	13.657	25.004	35.897
2	17.546	25.634	31.921
3	16.949	20.187	19.354
4	17.750	15.953	15.371
5	5.998	3.640	3.341
6	1.695	1.065	964
7 o más personas	692	822	568
Número de familias	74.287	92.305	107.416
Número de familias con menores	25.520	23.371	27.035
Número de familias con mayores	20.004	26.216	34.065
% familias unipersonales (2)	18%	27%	33%
% familias con menores (3)	34%	25%	25%
% familias con mayores (4)	27%	28%	32%

(1) Concepto de FAMILIA: Personas que componen una unidad convivencial vinculadas por parentesco o no
En un mismo domicilio puede estar empadronada más de una unidad familiar

(2) Número de familias compuestas por una persona sobre el total de familias por 100

(3) Número de familias con al menos una persona menor de edad sobre el total de familias por 100

(4) Número de familias con personas mayores de 64 años sobre el total de familias por 100

Gráfico 8: Composición de las familias

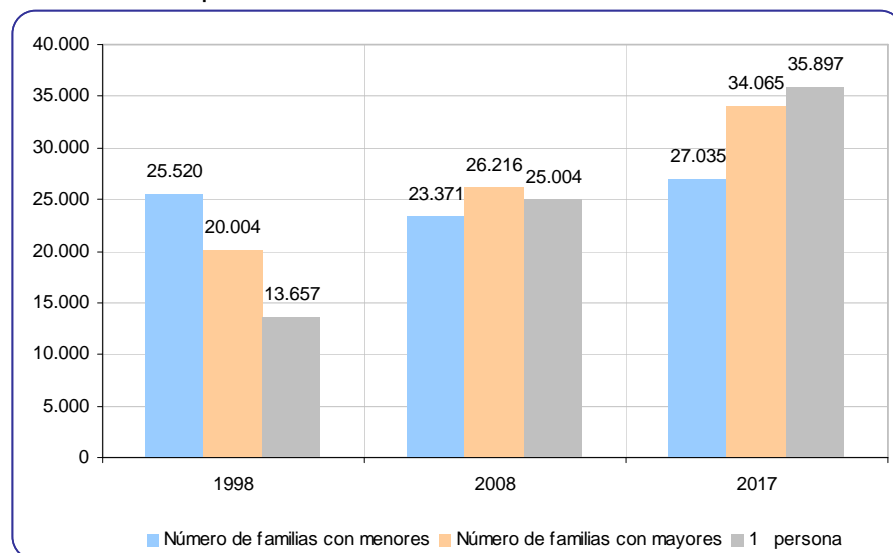
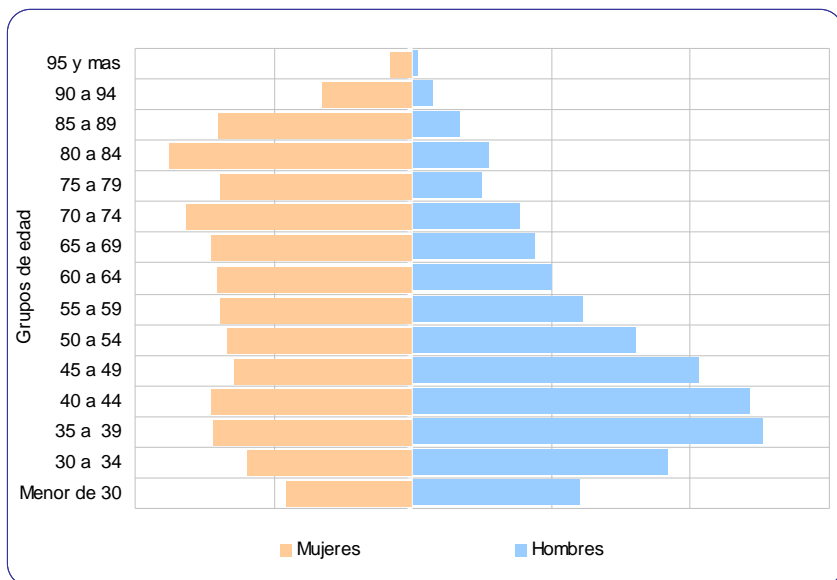


Gráfico 9: Sexo y edad de las personas solas en Vitoria-Gasteiz

	Hombres	Mujeres	Total
Total personas solas	17.054	18.843	35.897
Total población en VG al 1/1/2017	121.005	126.815	247.820
% Personas solas sobre el total de población	14,1%	14,9%	14,5%



4 Distribución territorial de la población

Entidades locales: 63 entidades rurales y 1 núcleo urbano

Según el Plan General de Ordenación del territorio se definen las Entidades Menores como: "Pequeñas agrupaciones urbanas con estructuras urbanas sencillas y con elementos de referencia continuos" "Áreas singulares dentro del suelo urbano, tanto por su ubicación diferenciada del núcleo principal -ciudad de Vitoria- y dispersa por todo el término municipal, como por las características específicas de su estructura física interna propias del medio rural"

Tabla 12: Entidades locales: 63 entidades rurales y 1 núcleo urbano

AMBITO	hombres	mujeres	Total
NUCLEO URBANO	118.408	124.387	242.795
ENTIDADES MENORES	2.597	2.428	5.025
TOTAL MUNICIPIO	121.005	126.815	247.820

ENTIDADES	hombres	mujeres	Total	ENTIDADES	hombres	mujeres	Total
ABETXUKO	11	15	26	LASARTE	100	96	196
ABERASTURI	73	60	133	LEGARDA	24	16	40
ALI	64	67	131	LERMANDA	11	9	20
AMARITA	24	18	42	LOPIDANA	10	14	24
ANDOLLU	22	13	35	LUBIANO	17	20	37
ANTEZANA	42	44	86	MANDOJANA	9	6	15
ARANGIZ	60	44	104	MARGARITA	20	17	37
ARCAUTE	28	49	77	MARTIODA	19	13	32
ARKAIA	34	44	78	MATAUKO	27	20	47
ARECHAULETA	54	64	118	MENDIGUREN	16	13	29
ARGANZOÑA	17	20	37	MENDIOLA	90	106	196
ARIÑEZ	61	56	117	MENDOZA	56	52	108
ARMENTIA	125	110	235	MIÑANO MAYOR	41	50	91
ARTATZA FORONDA	3	3	6	MIÑANO MENOR	14	11	25
ASKARTZA	31	19	50	MONASTERIOGUREN	27	19	46
ASTEGIETA	150	123	273	OREITIA	43	39	82
BERROSTEGIETA	73	74	147	OTAZU	41	38	79
BETOÑO	218	229	447	RETANA	30	23	53
BOLIVAR	6	9	15	SUBIJANA DE ÁLAVA	26	22	48
CASTILLO	39	30	69	ULLIBARRI DE LOS OLLERO	36	23	59
ZERIO	12	11	23	ULLIBARRI-ARRATZUA	30	32	62
CRISPIJANA	12	11	23	ULLIBARRI-VIÑA	25	15	40
ELORRIAGA	46	53	99	VILLAFRANCA	86	80	166
ESKIBEL	2	0	2	YURRE	28	22	50
ESTARRONA	35	25	60	ZUAZU DE VITORIA	74	51	125
FORONDA	26	22	48	ZUMELTZU	20	24	44
GAMARRA MAYOR	129	123	252				
GAMARRA MENOR	16	17	33				
GAMIZ	16	10	26		2597	2428	5025
GARDELEGI	33	36	69				
GOBEO	12	13	25				
GOMETXA	26	25	51				
GEREÑA	32	13	45				
HUETO ABAJO	24	18	42				
HUETO ARRIBA	28	26	54				
ILARRAZA	41	47	88				
JUNGITU	52	56	108				

Mapa 1: Población en Entidades locales menores

Barrios. 31 barrios

Tabla 13: Barrios. Población por sexo y barrio

BARRIO	HOMBRE	MUJER	TOTAL	%
ABETXUKO	1.714	1.647	3.361	1,4%
ADURTZA	2.981	3.106	6.087	2,5%
ALI	475	499	974	0,4%
ANGLO-VASCO	1.959	2.162	4.121	1,7%
ARANA	1.445	1.548	2.993	1,2%
ARANBIZKARRA	5.287	5.651	10.938	4,4%
ARANTZABELA	718	755	1.473	0,6%
ARETXABALETA-GARDELEGUI	519	492	1.011	0,4%
ARIZNABARRA	3.693	4.049	7.742	3,1%
ARRIAGA-LAKUA	13.894	13.904	27.798	11,2%
CASCO VIEJO	4.271	4.339	8.610	3,5%
CORONACION	5.747	6.278	12.025	4,9%
DESAMPARADOS	2.752	3.192	5.944	2,4%
EL PILAR	4.320	4.660	8.980	3,6%
ENSANCHE	3.670	4.484	8.154	3,3%
GAZALBIDE	1.062	1.200	2.262	0,9%
JUDIMENDI	2.647	2.999	5.646	2,3%
LOVAINA	3.609	4.220	7.829	3,2%
MENDIZORROTZA	2.225	2.322	4.547	1,8%
SALBURUA	9.183	8.812	17.995	7,3%
SAN CRISTOBAL	2.782	3.075	5.857	2,4%
SAN MARTIN	5.770	6.437	12.207	4,9%
SANSOMENDI	10.265	10.453	20.718	8,4%
SANTA LUCIA	3.653	3.900	7.553	3,0%
SANTIAGO	1.616	1.748	3.364	1,4%
TXAGORRITXU	3.719	4.290	8.009	3,2%
ZABALGANA	12.649	12.130	24.779	10,0%
ZARAMAGA	5.840	6.121	11.961	4,8%
ZONA RURAL ESTE	1.013	975	1.988	0,8%
ZONA RURAL NOROESTE	865	735	1.600	0,6%
ZONA RURAL SUROESTE	662	632	1.294	0,5%
TOTAL	121.005	126.815	247.820	100,0%

Tabla 14: Barrios. Población por nacionalidad

BARRIO	ESPAÑOLA	EXTRANJERA	TOTAL	% Población extranjera
ABETXUKO	3.126	235	3.361	7,0%
ADURTZA	5.470	617	6.087	10,1%
ALI	896	78	974	8,0%
ANGLO-VASCO	3.653	468	4.121	11,4%
ARANA	2.567	426	2.993	14,2%
ARANBIZKARRA	9.893	1.045	10.938	9,6%
ARANTZABELA	1.378	95	1.473	6,4%
ARETXABALETA-GARDELEGU	989	22	1.011	2,2%
ARIZNABARRA	7.080	662	7.742	8,6%
ARRIAGA-LAKUA	26.231	1.567	27.798	5,6%
CASCO VIEJO	7.035	1.575	8.610	18,3%
CORONACION	10.026	1.999	12.025	16,6%
DESAMPARADOS	5.458	486	5.944	8,2%
EL PILAR	7.776	1.204	8.980	13,4%
ENSANCHE	7.613	541	8.154	6,6%
GAZALBIDE	2.150	112	2.262	5,0%
JUDIMENDI	4.877	769	5.646	13,6%
LOVAINA	7.273	556	7.829	7,1%
MENDIZORROTZA	4.406	141	4.547	3,1%
SALBURUA	16.486	1.509	17.995	8,4%
SAN CRISTOBAL	5.289	568	5.857	9,7%
SAN MARTIN	11.825	382	12.207	3,1%
SANSOMENDI	19.379	1.339	20.718	6,5%
SANTA LUCIA	7.073	480	7.553	6,4%
SANTIAGO	3.148	216	3.364	6,4%
TXAGORRITXU	7.333	676	8.009	8,4%
ZABALGANA	22.413	2.366	24.779	9,5%
ZARAMAGA	10.358	1.603	11.961	13,4%
ZONA RURAL ESTE	1.869	119	1.988	6,0%
ZONA RURAL NOROESTE	1.495	105	1.600	6,6%
ZONA RURAL SUROESTE	1.244	50	1.294	3,9%
TOTAL	225.809	22.011	247.820	8,9%

Tabla 15: Barrios. Unidades familiares: número y composición de las familias por barrios

BARRIO	FAMILIAS	Una persona sola	Al menos 1 persona >64 años	Al menos 1 persona <18 años
ABETXUKO	1.338	424	491	339
ADURTZA	2.790	1.019	1.154	461
ALI	403	133	141	122
ANGLO-VASCO	1.971	752	923	307
ARANA	1.419	520	641	255
ARANBIZKARRA	4.799	1.320	2.168	816
ARANTZABELA	658	188	274	103
ARETXABALETA-GARDELEC	423	133	26	166
ARIZNABARRA	3.197	928	887	847
ARRIAGA-LAKUA	10.883	2.848	1.956	4.174
CASCO VIEJO	4.403	2.225	1.051	741
CORONACION	5.784	2.332	2.616	1.065
DESAMPARADOS	2.733	976	1.271	437
EL PILAR	4.200	1.361	2.298	661
ENSANCHE	3.754	1.556	1.516	659
GAZALBIDE	892	211	539	156
JUDIMENDI	2.784	1.171	1.224	456
LOVAINA	3.540	1.335	1.466	681
MENDIZORROTZA	1.573	338	722	374
SALBURUA	7.863	2.915	365	3.034
SAN CRISTOBAL	2.859	1.119	1.346	415
SAN MARTIN	4.698	1.045	1.702	809
SANSOMENDI	7.930	1.965	1.457	3.006
SANTA LUCIA	3.392	1.038	1.278	494
SANTIAGO	1.507	432	710	177
TXAGORRITXU	3.605	1.184	1.909	642
ZABALGANA	10.647	4.001	450	4.241
ZARAMAGA	5.503	1.896	2.854	918
ZONA RURAL ESTE	779	227	259	185
ZONA RURAL NOROESTE	598	171	203	161
ZONA RURAL SUROESTE	491	134	168	133
Total	107.416	35.897	34.065	27.035

Tabla 16: Barrios. Movimiento vegetativo 2016

BARRIO	NACIMIENTOS	DEFUNCIONES	SALDO
ABETXUKO	26	52	-26
ADURTZA	41	57	-16
ALI	6	9	-3
ANGLO-VASCO	27	36	-9
ARANA	21	37	-16
ARANBIZKARRA	60	86	-26
ARANTZABELA	10	7	3
ARETXABALETA-GARDEL	24	1	23
ARIZNABARRA	43	62	-19
ARRIAGA-LAKUA	225	132	93
CASCO VIEJO	80	117	-37
CORONACION	98	127	-29
DESAMPARADOS	44	64	-20
EL PILAR	62	94	-32
ENSANCHE	51	106	-55
GAZALBIDE	7	42	-35
JUDIMENDI	35	77	-42
LOVAINA	49	77	-28
MENDIZORROTZA	15	55	-40
SALBURUA	397	29	368
SAN CRISTOBAL	25	70	-45
SAN MARTIN	55	103	-48
SANSOMENDI	151	75	76
SANTA LUCIA	30	70	-40
SANTIAGO	15	42	-27
TXAGORRITXU	55	96	-41
ZABALGANA	586	40	546
ZARAMAGA	84	143	-59
ZONA RURAL ESTE	8	30	-22
ZONA RURAL NOROESTE	14	21	-7
ZONA RURAL SUROESTE	10	16	-6
Total	2.354	1.973	381

Tabla 17: Barrios. Movimiento migratorio 2016

BARRIO	Altas por inmigración	Bajas por emigración	Saldo migratorio
ABETXUKO	274	194	80
ADURTZA	237	235	2
ALI	53	37	16
ANGLO-VASCO	194	135	59
ARANA	133	127	6
ARANBIZKARRA	418	327	91
ARANTZABELA	68	43	25
ARETXABALETA-GARDEL	23	13	10
ARIZNABARRA	317	267	50
ARRIAGA-LAKUA	745	678	67
CASCO VIEJO	679	560	119
CORONACION	663	553	110
DESAMPARADOS	218	179	39
EL PILAR	444	353	91
ENSANCHE	343	334	9
GAZALBIDE	59	60	-1
JUDIMENDI	248	240	8
LOVAINA	325	295	30
MENDIZORROTZA	156	153	3
SALBURUA	391	336	55
SAN CRISTOBAL	257	192	65
SAN MARTIN	268	235	33
SANSOMENDI	576	563	13
SANTA LUCIA	202	186	16
SANTIAGO	79	65	14
TXAGORRITXU	331	239	92
ZABALGANA	618	526	92
ZARAMAGA	626	448	178
ZONA RURAL ESTE	85	86	-1
ZONA RURAL NOROESTE	55	39	16
ZONA RURAL SUROESTE	49	39	10
Total	9.134	7.737	1.397

Tabla 18: Barrios. Cambios de domicilio: entradas y salidas en cada barrio 2016

BARRIO	ENTRADAS	SALIDAS	SALDO URBANO
ABETXUKO	225	224	1
ADURTZA	382	412	-30
ALI	72	74	-2
ANGLO-VASCO	284	348	-64
ARANA	201	262	-61
ARANBIZKARRA	510	661	-151
ARANTZABELA	50	84	-34
ARETXABALETA-GARDEL	78	33	45
ARIZNABARRA	433	520	-87
ARRIAGA-LAKUA	1.139	1.397	-258
CASCO VIEJO	898	1.030	-132
CORONACION	1.015	1.005	10
DESAMPARADOS	353	356	-3
EL PILAR	613	694	-81
ENSANCHE	566	510	56
GAZALBIDE	126	99	27
JUDIMENDI	472	488	-16
LOVAINA	508	439	69
MENDIZORROTZA	275	212	63
SALBURUA	1.139	758	381
SAN CRISTOBAL	338	429	-91
SAN MARTIN	514	529	-15
SANSOMENDI	851	1.208	-357
SANTA LUCIA	329	359	-30
SANTIAGO	119	198	-79
TXAGORRITXU	493	550	-57
ZABALGANA	1.959	1.115	844
ZARAMAGA	823	866	-43
ZONA RURAL ESTE	148	101	47
ZONA RURAL NOROESTE	100	88	12
ZONA RURAL SUROESTE	97	61	36
Total	15.110	15.110	

Tabla 19: Barrios. Resumen de saldos migratorios 2016

BARRIO	poblacion inicial		saldo migratorio	saldo urbano	poblacion final 1/1/2016
	1/1/2016	saldo vegetativo			
ABETXUKO	3.306	-26	80	1	3.361
ADURTZA	6.131	-16	2	-30	6.087
ALI	963	-3	16	-2	974
ANGLO-VASCO	4.136	-9	59	-64	4.122
ARANA	3.064	-16	6	-61	2.993
ARANBIZKARRA	11.028	-26	91	-151	10.942
ARANTZABELA	1.479	3	25	-34	1.473
ARETXABAETA-GARDEL	933	23	10	45	1.011
ARIZNABARRA	7.799	-19	50	-87	7.743
ARRIAGA-LAKUA	27.896	93	67	-258	27.798
CASCO VIEJO	8.658	-37	119	-132	8.608
CORONACION	11.934	-29	110	10	12.025
DESAMPARADOS	5.930	-20	39	-3	5.946
EL PILAR	8.998	-32	91	-81	8.976
ENSANCHE	8.143	-55	9	56	8.153
GAZALBIDE	2.271	-35	-1	27	2.262
JUDIMENDI	5.696	-42	8	-16	5.646
LOVAINA	7.758	-28	30	69	7.829
MENDIZORROTZA	4.521	-40	3	63	4.547
SALBURUA	17.191	368	55	381	17.995
SAN CRISTOBAL	5.927	-45	65	-91	5.856
SAN MARTIN	12.236	-48	33	-15	12.206
SANSOMENDI	20.986	76	13	-357	20.718
SANTA LUCIA	7.608	-40	16	-30	7.554
SANTIAGO	3.456	-27	14	-79	3.364
TXAGORRITXU	8.015	-41	92	-57	8.009
ZABALGANA	23.297	546	92	844	24.779
ZARAMAGA	11.885	-59	178	-43	11.961
ZONA RURAL ESTE	1.964	-22	-1	47	1.988
ZONA RURAL NOROESTE	1.579	-7	16	12	1.600
ZONA RURAL SUROESTE	1.254	-6	10	36	1.294
TOTAL	246.042	381	1397		247.820

Mapa 1: Entidades locales menores del municipio de Vitoria-Gasteiz

Mapa 2: Población en Barrios 2017

Mapa 3: Población en Barrios: saldos de población

¹ Nota1: Sobre el Padrón Municipal de Habitantes

Para conocer la población que reside en Vitoria-Gasteiz nos remitimos al Padrón Municipal de Habitantes o registro administrativo “donde constan todos los vecinos de un municipio”. *Ley 4/1996 de 10 de enero, por la que se modifica la Ley 7/1985 de 2 de abril reguladora de las Bases de Régimen Local en relación con el Padrón municipal, art. 16.*

En él figuran como obligatorios los siguientes datos:

- a) Nombre y apellidos
- b) Sexo
- c) Domicilio habitual
- d) Nacionalidad
- e) Lugar y fecha de nacimiento
- f) Número de documento nacional de identidad o, tratándose de extranjeros, del documento que lo sustituya.
- g) Certificado o título escolar o académico que se posea
- h) Cuantos otros datos puedan ser necesarios para la elaboración del Censo Electoral, siempre que se garantice el respeto a los derechos fundamentales reconocidos en la Constitución.

Según la ley, el Padrón debe “reflejar el domicilio donde realmente vive cada vecino del municipio. Siempre que se produzca esa realidad debe hacerse constar en el Padrón”...y “de la misma manera que no debe controlar a través del Padrón la legalidad o ilegalidad de la ocupación de la vivienda, tampoco debe realizar ningún control sobre la legalidad o ilegalidad de la residencia en territorio español de ninguno de sus vecinos ...En el Padrón municipal deben estar dadas de alta todas las personas que habitan en el municipio, sean nacionales o extranjeras, y en este último caso, tengan o no regularizada su situación en el Registro del Ministerio del Interior....” . *Resolución de 4 de julio de 1997 conjunta de la Presidenta del Instituto Nacional de Estadística y del Director General de Cooperación Territorial por la que se dictan instrucciones técnicas a los Ayuntamientos sobre actualización del Padrón Municipal*

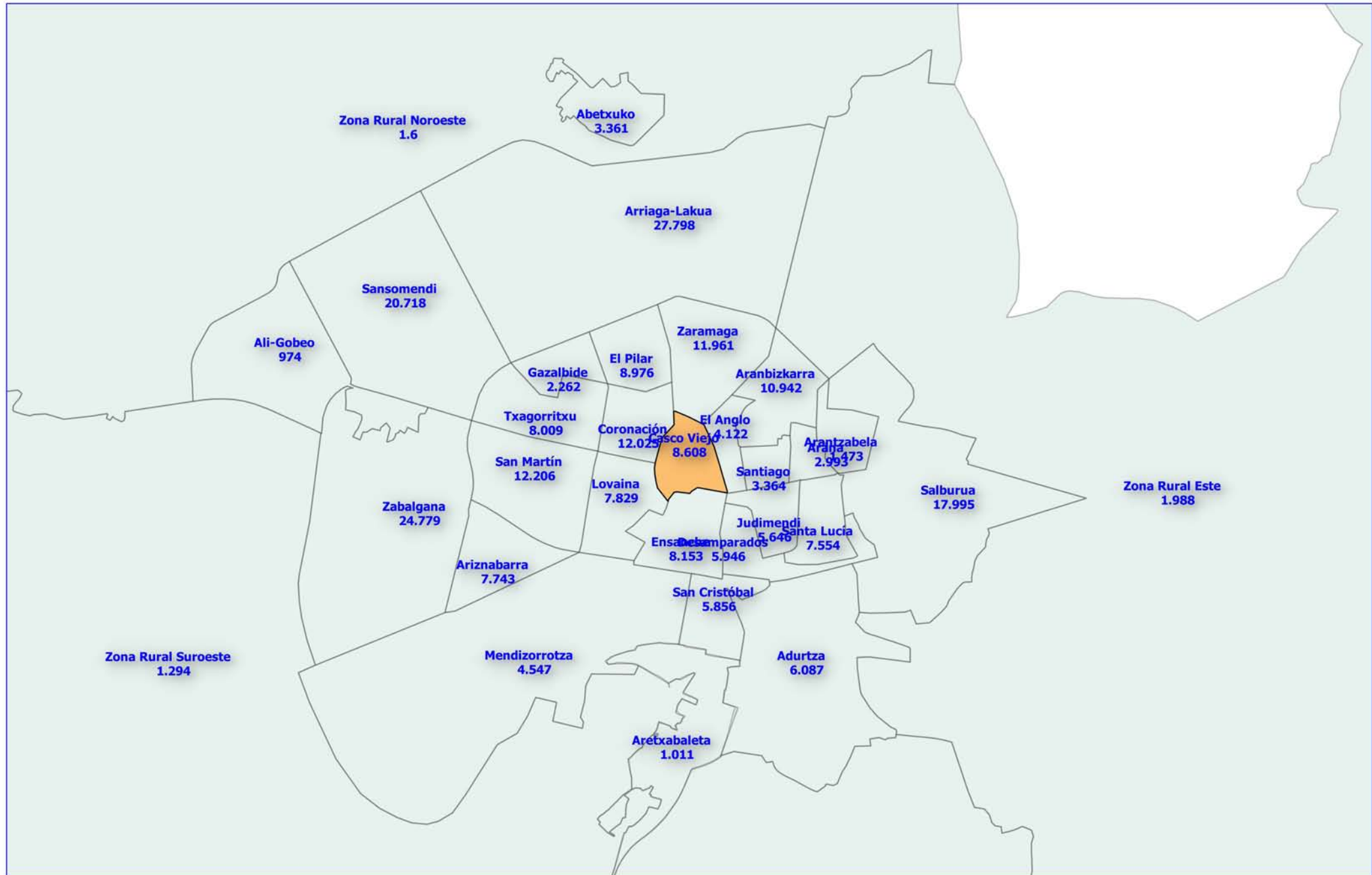
² Concepto de nacionalidad. Nacionalidad española.

La nacionalidad es el vínculo jurídico que une a la persona con el estado; es su estatuto jurídico, en virtud del cual el individuo disfruta de unos derechos que puede exigir a la organización a la que pertenece, y ésta, como contrapartida, puede imponerle el cumplimiento de una serie de obligaciones o deberes.

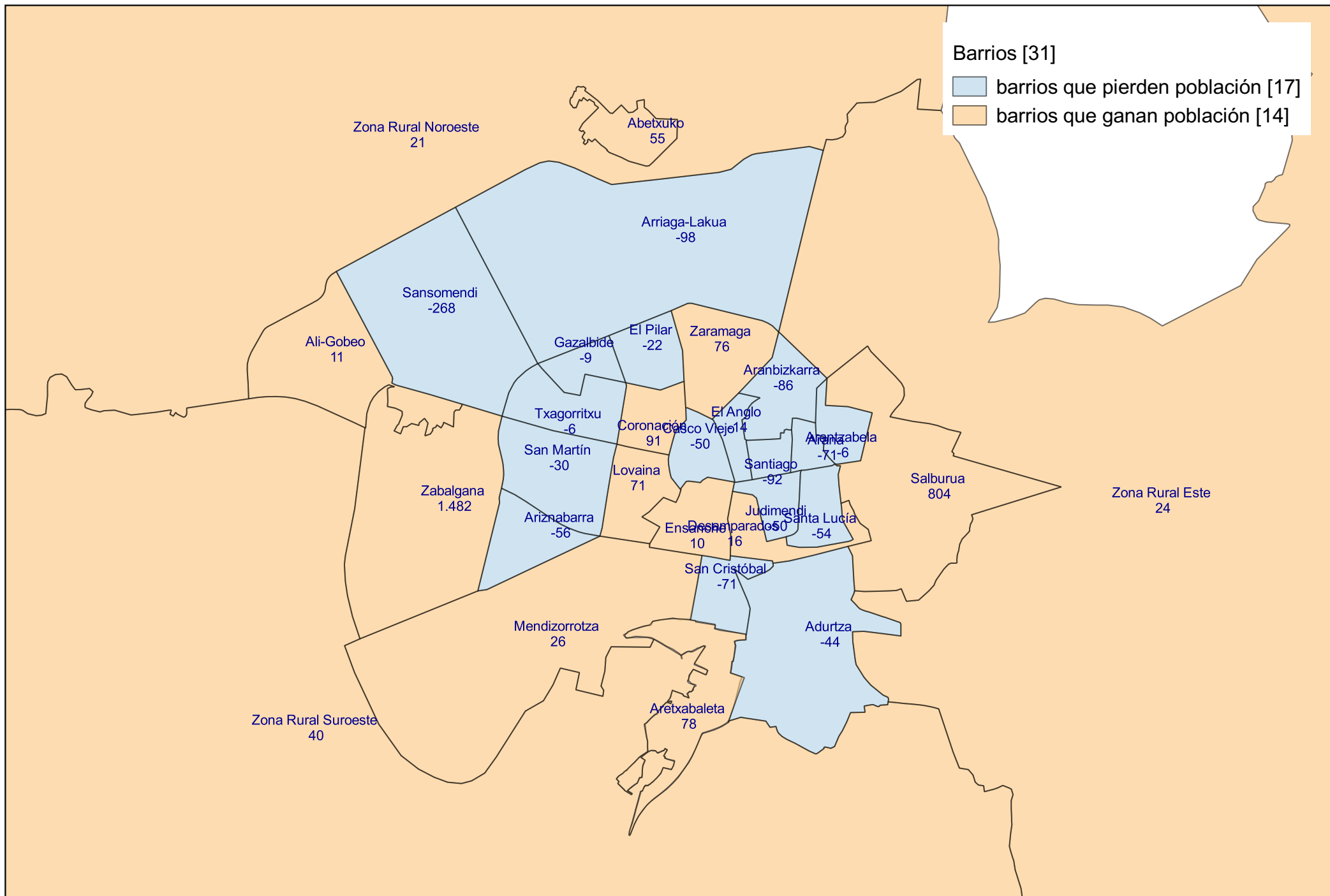
El vínculo jurídico que une al Estado español con esas personas se denomina nacionalidad española

No confundir con el lugar de nacimiento, origen o procedencia, hecho objetivo independiente de la legislación estatal del país donde se nace

Población de Vitoria-Gasteiz en cada barrio
31 barrios
247.820 personas empadronadas al 1/1/2017



Diferencia de población 2017-2016 en cada barrio



GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 4 – CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	CARTOGRAFÍA Y SISTEMA DE REFERENCIA	2
3.	TOPOGRAFÍA	3
3.1.	VÉRTICES GEODÉSICOS	3
4.	BASES DE REPLANTEO.....	4
5.	BIBLIOGRAFÍA	6
	APENDICE 1. RESEÑA DE VÉRTICES GEODÉSICOS.....	7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Vértices geodésicos [3]	3
Tabla 2.	Bases de replanteo del edificio. (Fuente: Elaboración propia)	4
Tabla 3.	Bases de replanteo de la explanada. (Fuente: Elaboración propia).....	5

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo consiste en exponer la procedencia de la base cartográfica empleada en la redacción del Proyecto de la Instalación deportiva cubierta de deportes de arena en Vitoria-Gasteiz y explicar el procedimiento a seguir para hacer el replanteo de los puntos más significativos.

El replanteo topográfico es una operación mediante la cual se marcan sobre el terreno a edificar los puntos o lindes básicos del proyecto. Se trata de trasladar sobre el terreno las medidas de los distintos elementos constructivos que están en los planos.

2. CARTOGRAFÍA Y SISTEMA DE REFERENCIA

Como base cartográfica para los diferentes estudios asociados a la redacción del presente proyecto se ha empleado la cartografía oficial gratuita disponible, propiedad del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y de la Diputación Foral de Álava (DFA).

Así, se ha empleado la siguiente cartografía:

- Cartografía a escala 1:5000 de la Diputación Foral de Álava
- Mapa Topográfico Nacional 1:25.000; Hoja 0112-IV
- Mapa Topográfico Nacional 1:25.000; Hoja 0138-II

El sistema de referencia empleado para la representación de dicha cartografía es el actualmente vigente ETRS-89 que se establece según el Real Decreto 1071/2007 como sistema de referencia geodésico oficial en España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares.

3. TOPOGRAFÍA

3.1. VÉRTICES GEODÉSICOS

Los vértices geodésicos elegidos por cercanía obtenidos de [3] son los siguientes:

Tabla 1. Vértices geodésicos [3]

Nº	Nombre	Número	Hoja MTN	Localidad	
				Provincia	Municipio
1	Araca	11254	112	Araba/Álava	Vitoria-Gasteiz
2	Busto	13827	138	Araba/Álava	Vitoria-Gasteiz
3	Cuervo	13847	138	Araba/Álava	Vitoria-Gasteiz
4	Cuesta de Estarrona	11232	112	Araba/Álava	Vitoria-Gasteiz
5	Palogán	13876	138	Araba/Álava	Vitoria-Gasteiz
6	Ularizu	13859	138	Araba/Álava	Vitoria-Gasteiz
7	Ularizu 2012	13860	138	Araba/Álava	Vitoria-Gasteiz

4. BASES DE REPLANTEO

Para la correcta ejecución de las obras es necesario implantar nuevas bases de replanteo. La elaboración de los trabajos topográficos relativos al desarrollo de la obra, y teniendo en cuenta el reducido ámbito de actuación, se podrá recurrir a la red geodésica existente.

Con el fin de dotar de coordenadas ETRS89 a la red de vértices geodésicos de Álava, se ha procedido a reobservar y recalcular dicha red en 2012. Un convenio de colaboración entre la DFA y el IGN, ha permitido obtener unas únicas coordenadas ETRS89 de los vértices geodésicos comunes a ambas redes.

Se han implantado un total de 11 puntos de replanteo repartidas que definen las coordenadas de los pilares más significativos y suficientes para definirlo, además se han replanteado las 4 esquinas de la explanada de la parcela. Los puntos elegidos para el replanteo se pueden ver en el *Plano 05.01. Replanteo*.

En el apéndice 1 se adjuntan las reseñas de los vértices geodésicos.

Tabla 2. Bases de replanteo del edificio. (Fuente: Elaboración propia)

Nombre	COORDENADAS UTM ETRS89	
	X	Y
P-01	525772,7988	4742289,0349
P-02	525769,9791	4742275,3218
P-03	525767,1594	4742261,6087
P-04	525776,9544	4742259,5946
P-05	525779,7742	4742273,3077
P-06	525782,5939	4742287,0208
P-07	525796,5446	4742255,5664
P-08	525821,0322	4742250,5311
P-09	525823,8520	4742264,2442
P-10	525826,6717	4742277,9573
P-11	525802,1841	4742282,9926

Tabla 3. Bases de replanteo de la explanada. (Fuente: Elaboración propia)

Nombre	COORDENADAS UTM ETRS89	
	X	Y
E-01	525771.2290	4742306.8390
E-02	525761.6379	4742260.1642
E-03	525822.8863	4742247.5784
E-04	525832.5968	4742294.2286

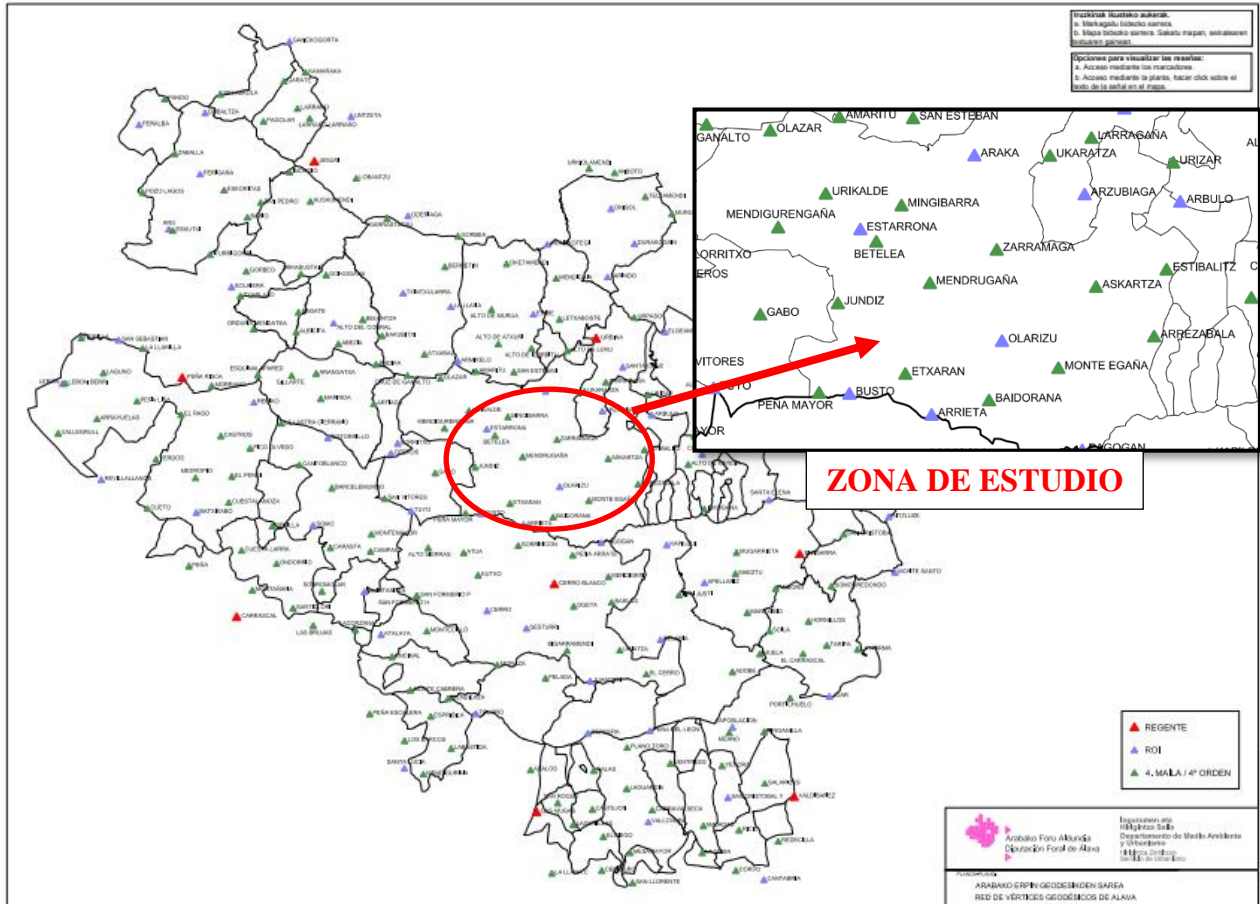
5. BIBLIOGRAFÍA

[1] Diputación Foral de Álava <<http://www.araba.eus>>

[2] Instituto Geográfico Nacional <<http://www.ign.es/web/ign/portal/cbg-area-cartografia>>

[3] Instituto Geográfico Nacional < <http://www.ign.es/web/ign/portal/gds-vertices/-/vertices-geodesicos/searchByRegion?provincia=Araba/%C3%81lava&municipio=Vitoria-Gasteiz&onlyRegente=>>>

APENDICE 1. RESEÑA DE VÉRTICES GEODÉSICOS.



Reseña Vértice Geodésico

1-may-2018

Número.....: 11254
Nombre.....: Araca
Municipios: Vitoria-Gasteiz
Provincias: Araba/Álava
Fecha de Construcción.....: 01 de enero de 1968
Pilar sin centrado forzado...: 1,13 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,50 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 2° 40' 39,4645"	- 2° 40' 44,11708" ±0.017 m
Latitud.....:	42° 54' 02,2522"	42° 53' 58,29302" ±0.017 m
Alt. Elipsoidal...:		692,528 m ±0.021 (BP)
Compensación..:	18 de marzo de 1998	01 de enero de 2012
		Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	526319,45 m (0.036)	526213,198 m
Y.....:	4749915,35 m (0.04)	4749707,407 m
Factor escala....:	0,999608521	0,999608453
Convergencia...:	0° 13' 10"	0° 13' 07"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 641,710 m. (BP)

Situación:

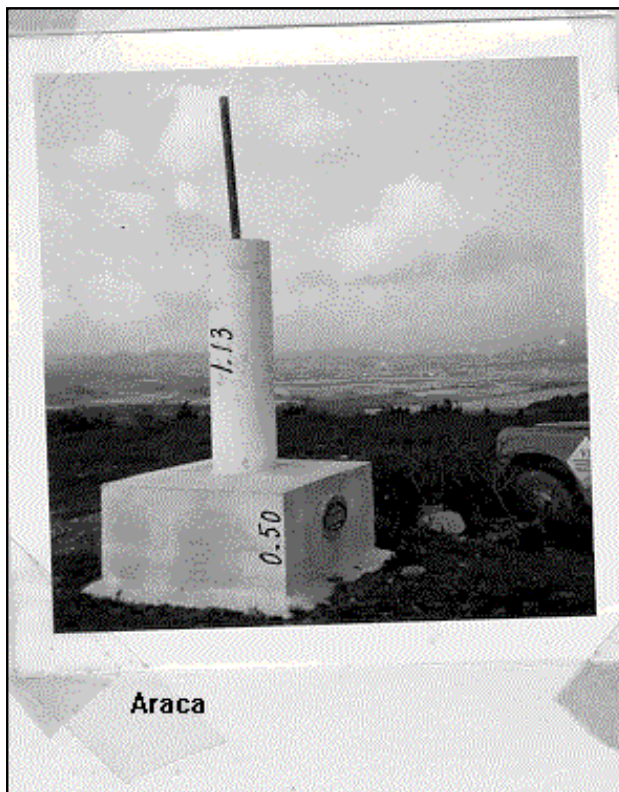
Situado en lo más alto de los Montes de Araca.

Acceso:

Saliendo de Abechuco se pasa por el Campamento Militar de Araca, donde se deja aviso. Por el camino que pasa por los campos de tiro, se llega al vértice en cualquier vehículo.

Horizonte GPS:

Despejado



NO EXISTE CROQUIS

Observaciones:

Denominación anterior del vértice era Araca Álava. Vértice observado con GPS. Observaciones GPS realizadas por la Diputación Foral de Álava.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



Área de Geodesia

Subdirección General de Geodesia y Cartografía

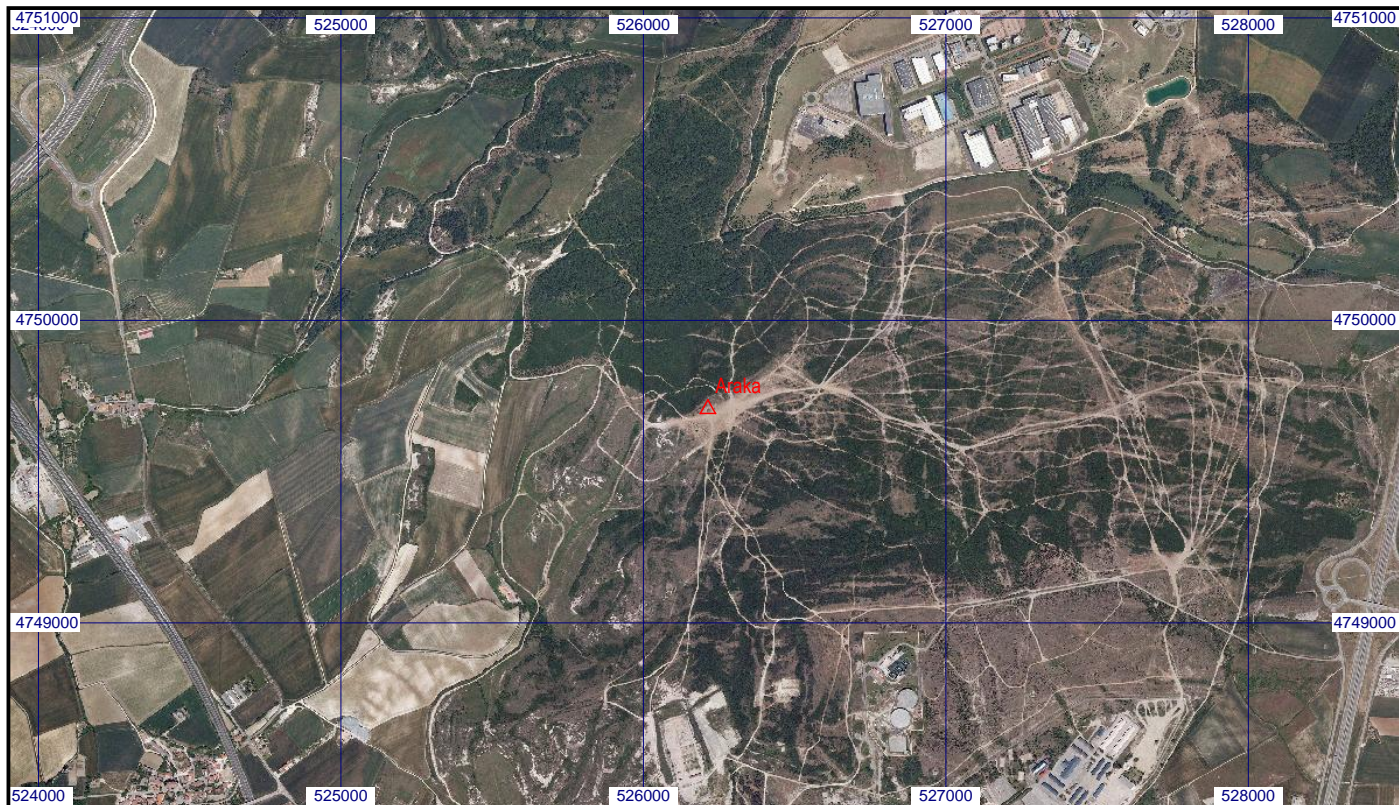
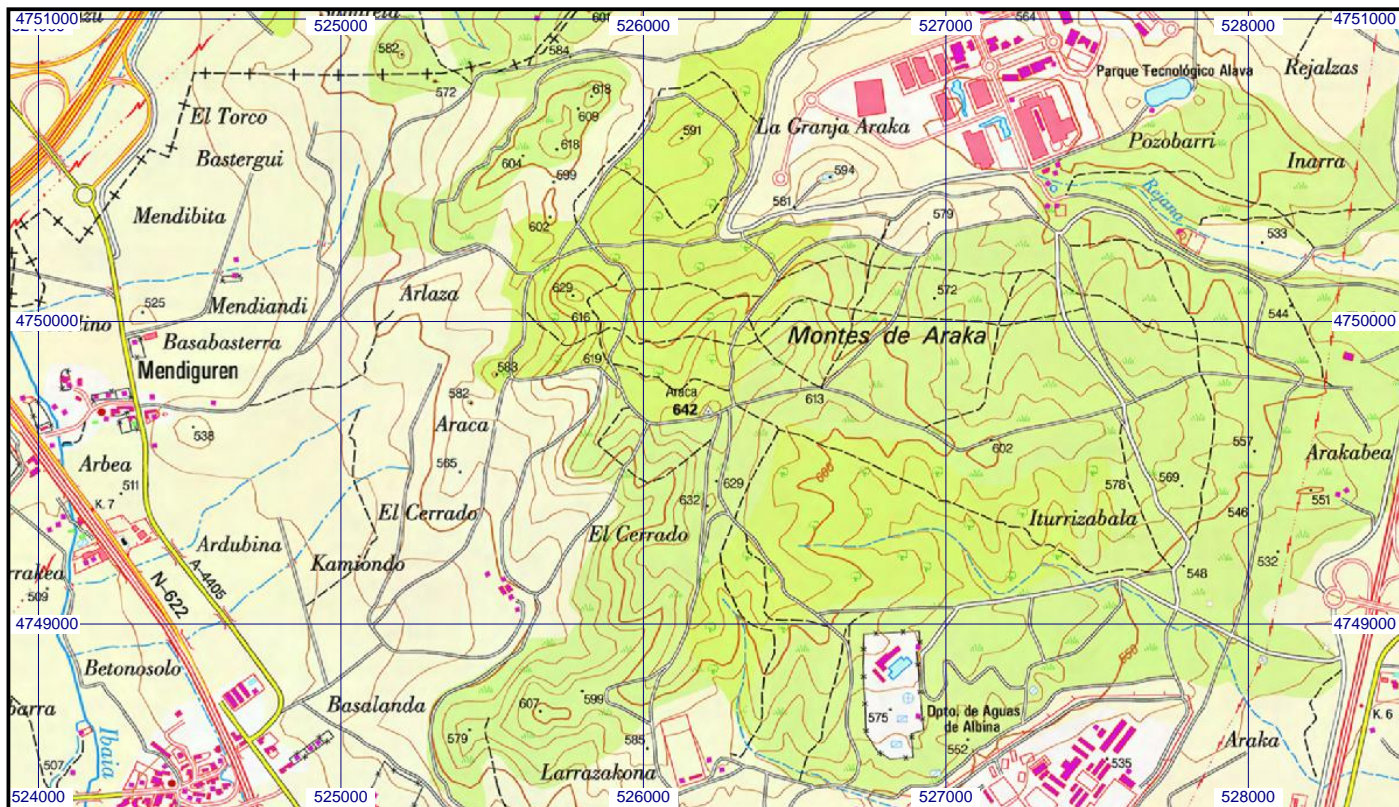
Cartografía de situación

1-may-2018

Escala 1:25.000

011254 Araka

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

1-may-2018

Número.....: 13827
Nombre.....: Busto
Municipios: Vitoria-Gasteiz; Condado de Treviño
Provincias: Araba/Álava; Burgos
Fecha de Construcción.....: 01 de enero de 1968
Pilar sin centrado forzado...: 1,11 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,50 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 2° 45' 13,3224"	- 2° 45' 17,98426" ±0.017 m
Latitud.....:	42° 47' 41,4547"	42° 47' 37,48537" ±0.019 m
Alt. Elipsoidal...:		1027,094 m ±0.018 (BP)
Compensación...:	18 de marzo de 1998	01 de enero de 2012 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	520143,04 m (0.037)	520036,573 m
Y.....:	4738147,94 m (0.041)	4737940,151 m
Factor escala....:	0,999604991	0,999604939
Convergencia...:	0° 10' 02"	0° 09' 59"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 976,111 m. (BP)

Situación:

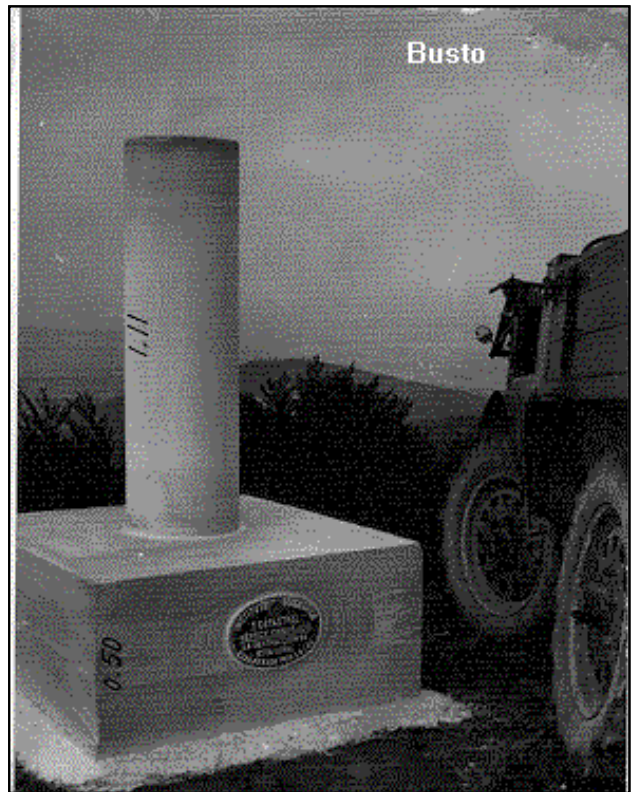
Situado en el lugar conocido por el Alto del Silo, en la línea divisoria y de límite entre las provincias de Álava y Burgos, términos de Vitoria (Álava) y Condado de Treviño (Burgos).

Acceso:

Se sale de Zurbitu por el camino de Zumelzu, que pasa por el collado situado a 1 Km. al W. del vértice. Desde el collado, campo a través por la divisoria, con un vehículo T.T., se llega hasta el mismo vértice.

Horizonte GPS:

Despejado



NO EXISTE CROQUIS

Observaciones:

Álava.Vértice observado con GPS.Observaciones GPS realizadas por la Diputación Foral de Álava.

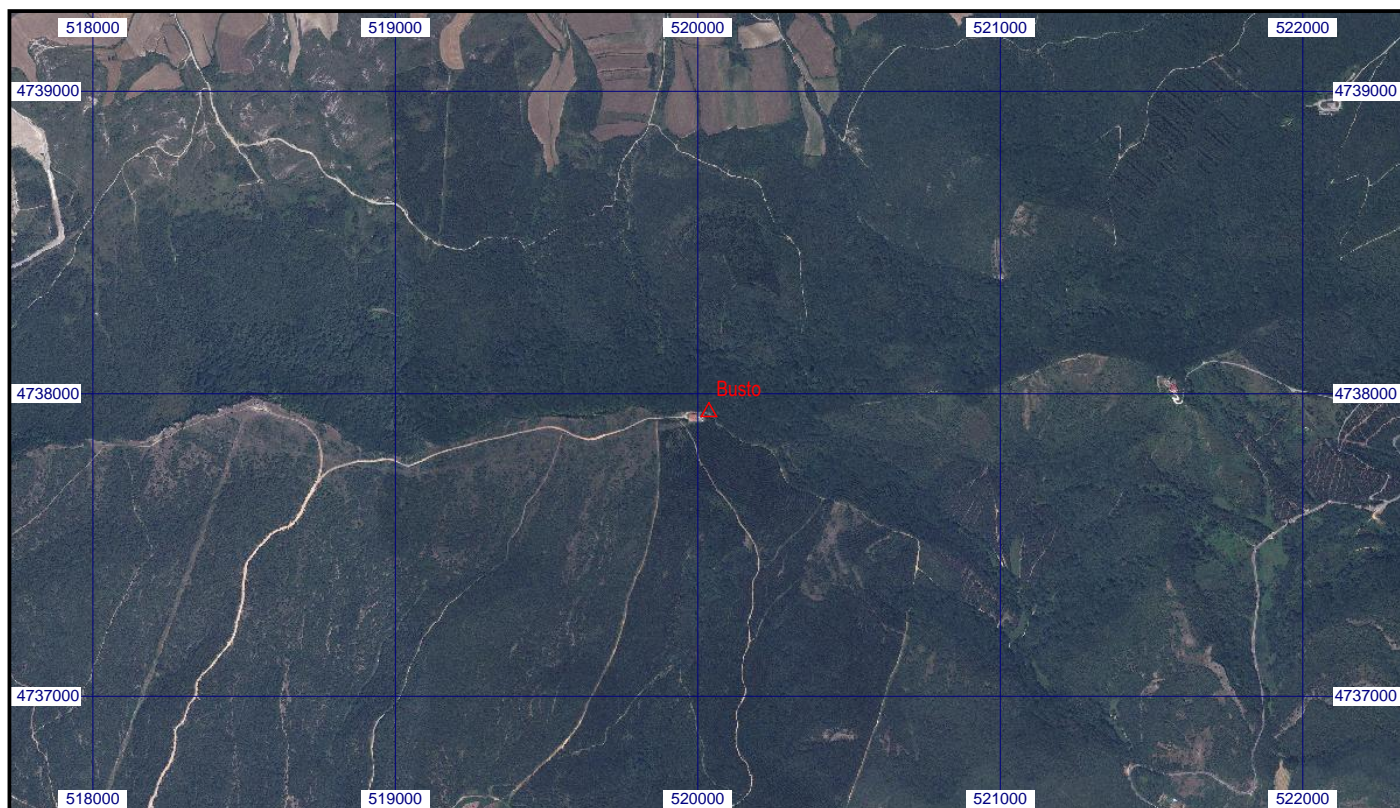
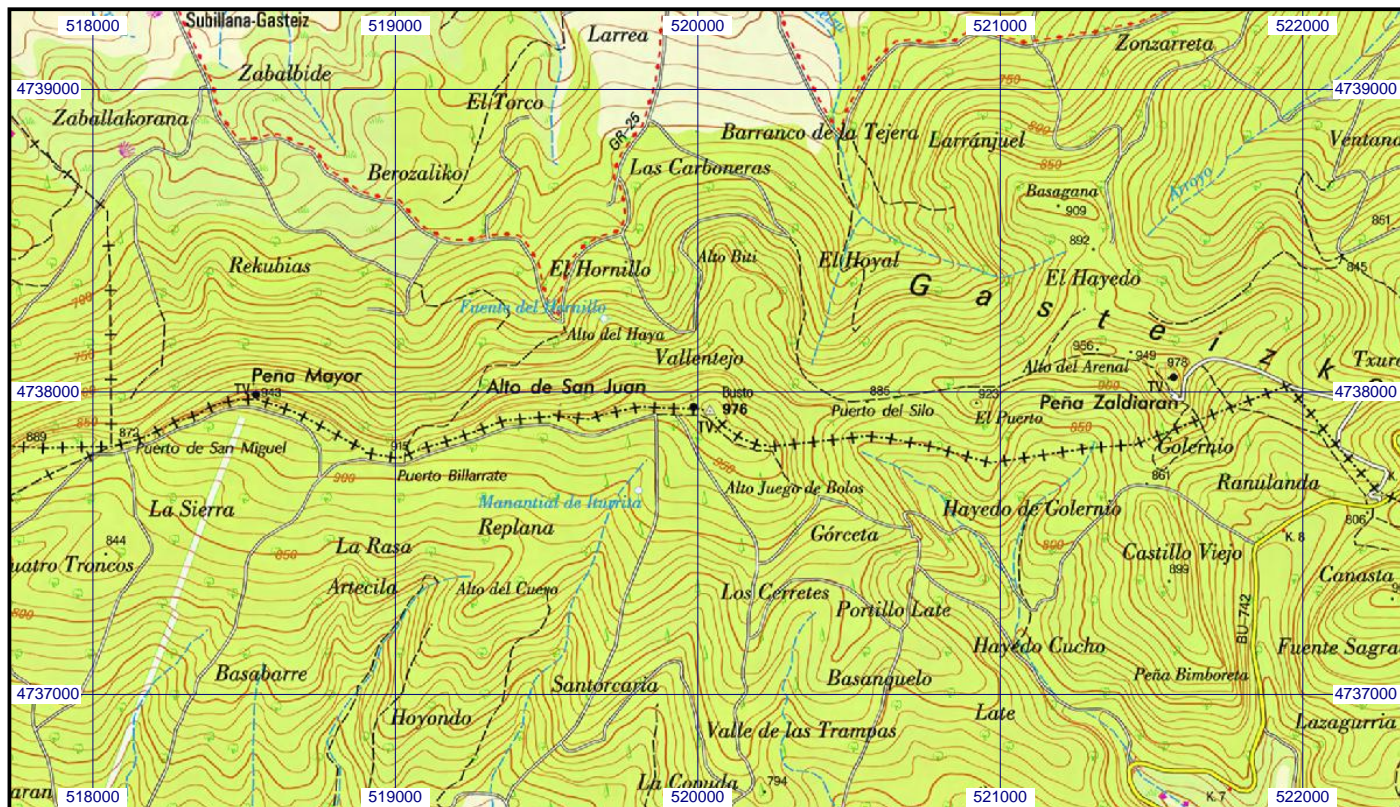
Cartografía de situación

1-may-2018

Escala 1:25.000

013827 Busto

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

1-may-2018

Número.....: 13847
Nombre.....: Cuervo
Municipios: Vitoria-Gasteiz; Condado de Treviño
Provincias: Araba/Álava; Burgos
Fecha de Construcción.....: 01 de enero de 1968
Pilar sin centrado forzado...: 1,18 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,50 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 2° 42' 14,6374"	- 2° 42' 19,29658" ±0.015 m
Latitud.....:	42° 47' 07,4697"	42° 47' 03,49955" ±0.019 m
Alt. Elipsoidal...:		1050,510 m ±0.017 (BP)
Compensación..:	18 de marzo de 1998	01 de enero de 2012 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	524205,99 m (0.036)	524099,449 m
Y.....:	4737112,67 m (0.045)	4736904,823 m
Factor escala....:	0,999607208	0,999607145
Convergencia...:	0° 12' 04"	0° 12' 00"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 999,563 m. (BP)

Situación:

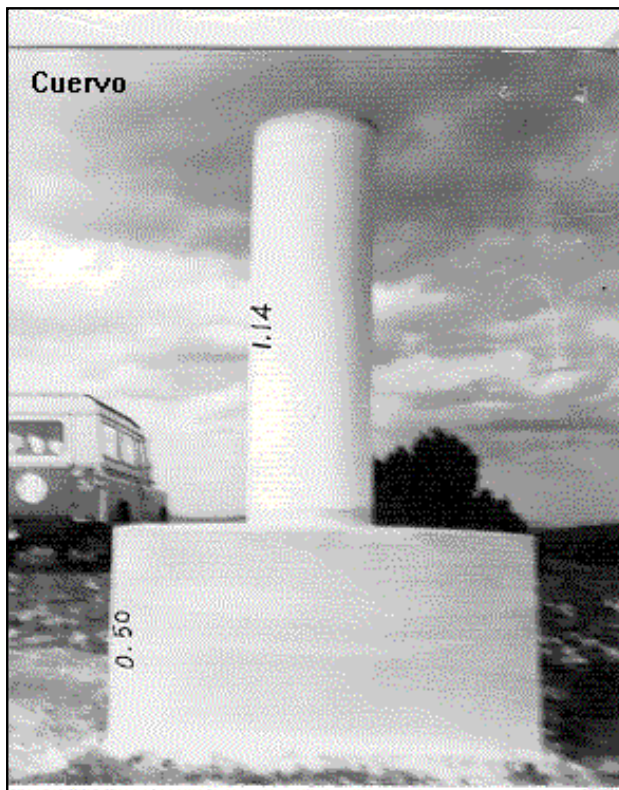
Situado al N.E. del pueblo de Arrieta, a 2,5 Km. en línea recta, en el lugar denominado "Los Encinaletes". En la línea divisoria y de límite entre las provincias de Álava y Burgos.

Acceso:

Se sale de la carretera de Vitoria a Logroño por el puerto (línea límite entre Álava y el Condado de Treviño), por un camino en el que a unos 300 m. de esta entrada se instaló una plataforma de sondeos petrolíferos. Se pasa este lugar y el camino conduce al collado, del que salen dos caminos; uno que conduce a Arrieta y el otro, a la derecha, que lleva directamente al vértice. Con vehículo T.T. no presenta dificultad su acceso.

Horizonte GPS:

Despejado



NO EXISTE CROQUIS

Observaciones:

Álava.Vértice observado con GPS.Observaciones GPS realizadas por la Diputación Foral de Álava.

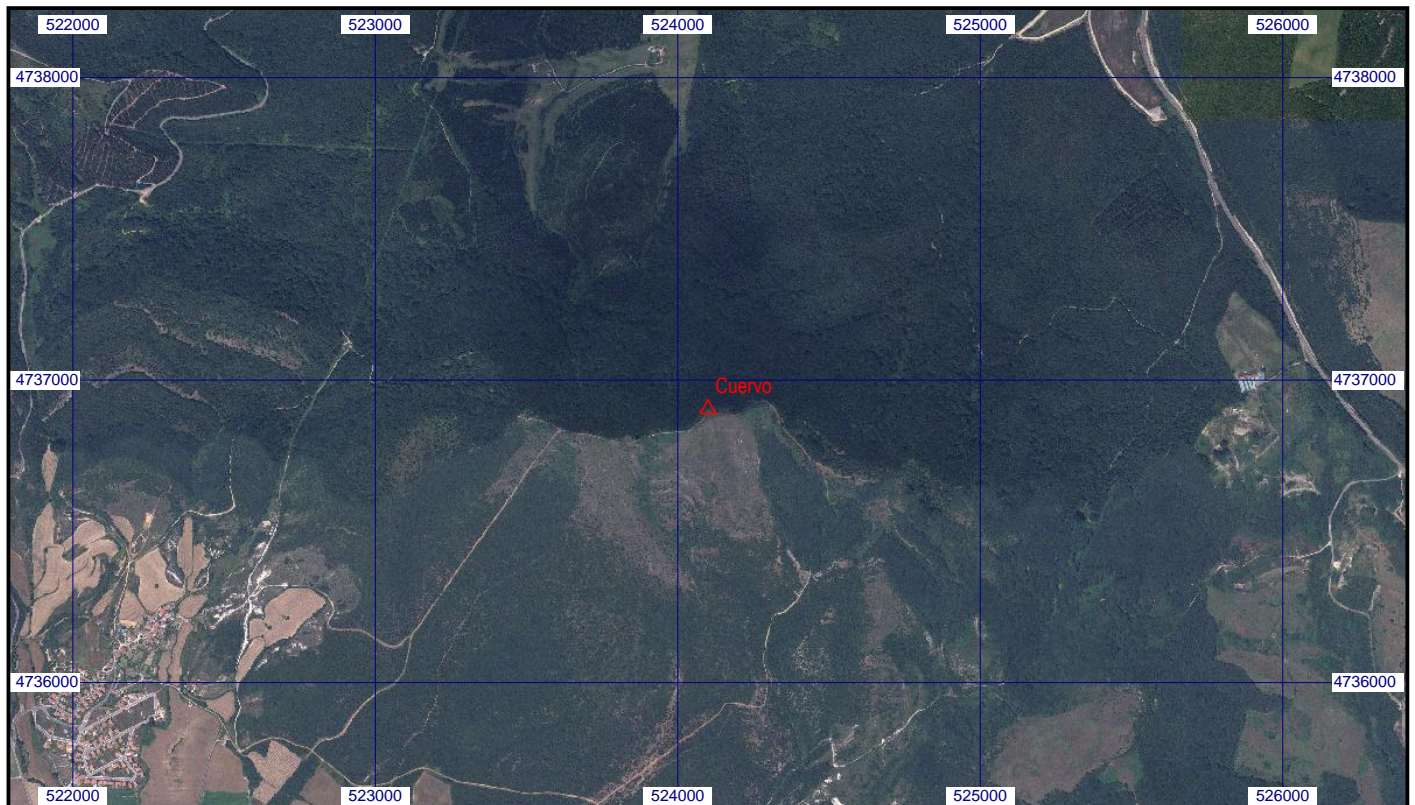
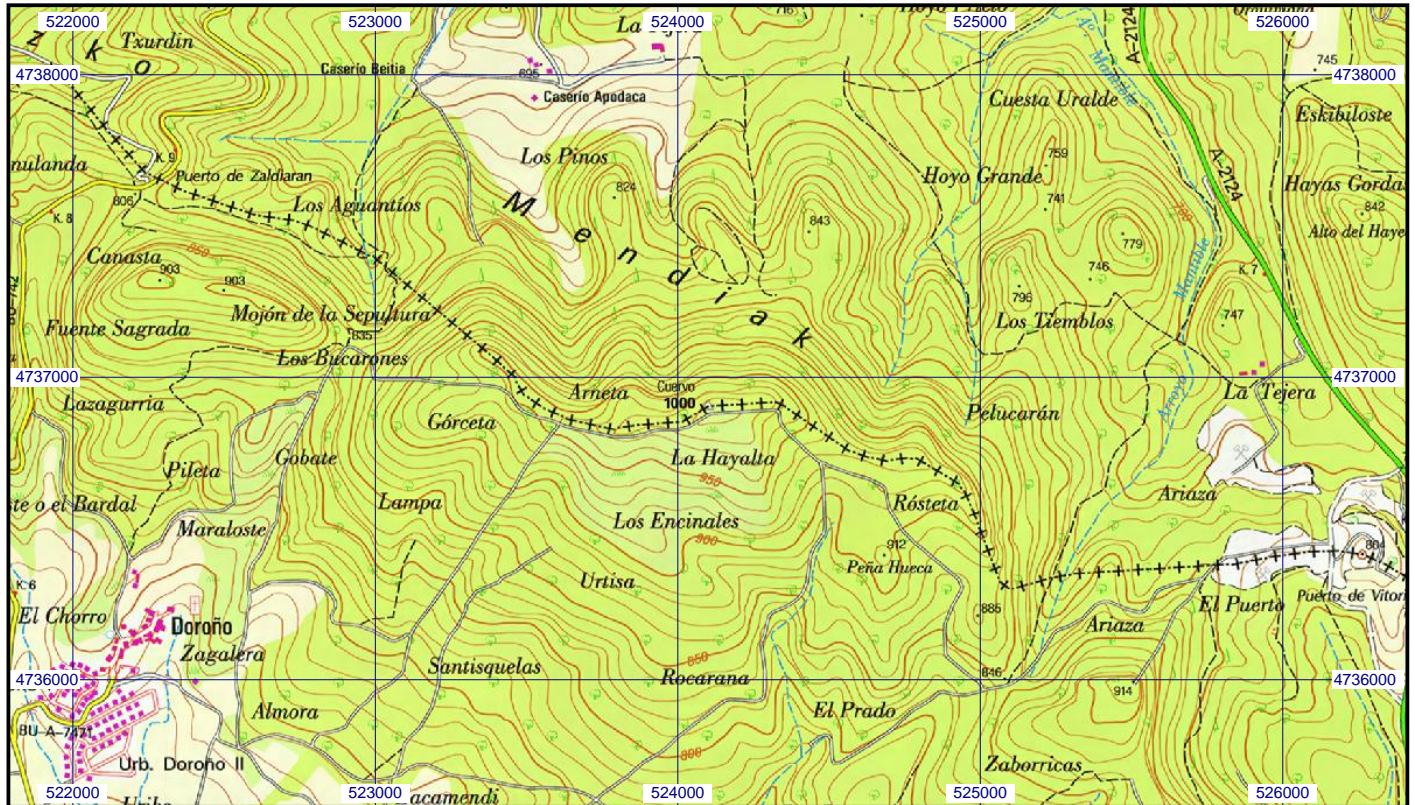
Cartografía de situación

1-may-2018

Escala 1:25.000

013847 Cuervo

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

1-may-2018

Número.....: **11232**
Nombre.....: **Cuesta de Estarrona**
Municipios: Vitoria-Gasteiz
Provincias: Araba/Álava
Fecha de Construcción.....: 01 de enero de 1968
Pilar sin centrado forzado...: 1,17 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 2 de 1,14 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 2° 44' 48,3837"	- 2° 44' 53,04671" ±0.015 m
Latitud.....:	42° 52' 04,5734"	42° 52' 00,61277" ±0.019 m
Alt. Elipsoidal...:		591,807 m ±0.019 (BP)
Compensación..:	18 de marzo de 1998	01 de enero de 2012 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	520685,20 m (0.047)	520578,813 m
Y.....:	4746265,99 m (0.042)	4746058,209 m
Factor escala....:	0,999605263	0,999605210
Convergencia...:	0° 10' 20"	0° 10' 17"
Altitud sobre el nivel medio del mar:		540,872 m. (BP)

Situación:

Situado a 30 m. al N. de la Iglesia de Estarrona.

Acceso:

Horizonte GPS:

Despejado

Cuesta de Estarrona (dic-09)



NO EXISTE CROQUIS

Observaciones:

Álava.Vértice observado con GPS.Observaciones GPS realizadas por la Diputación Foral de Álava.

Estado: 01 de diciembre de 2009

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

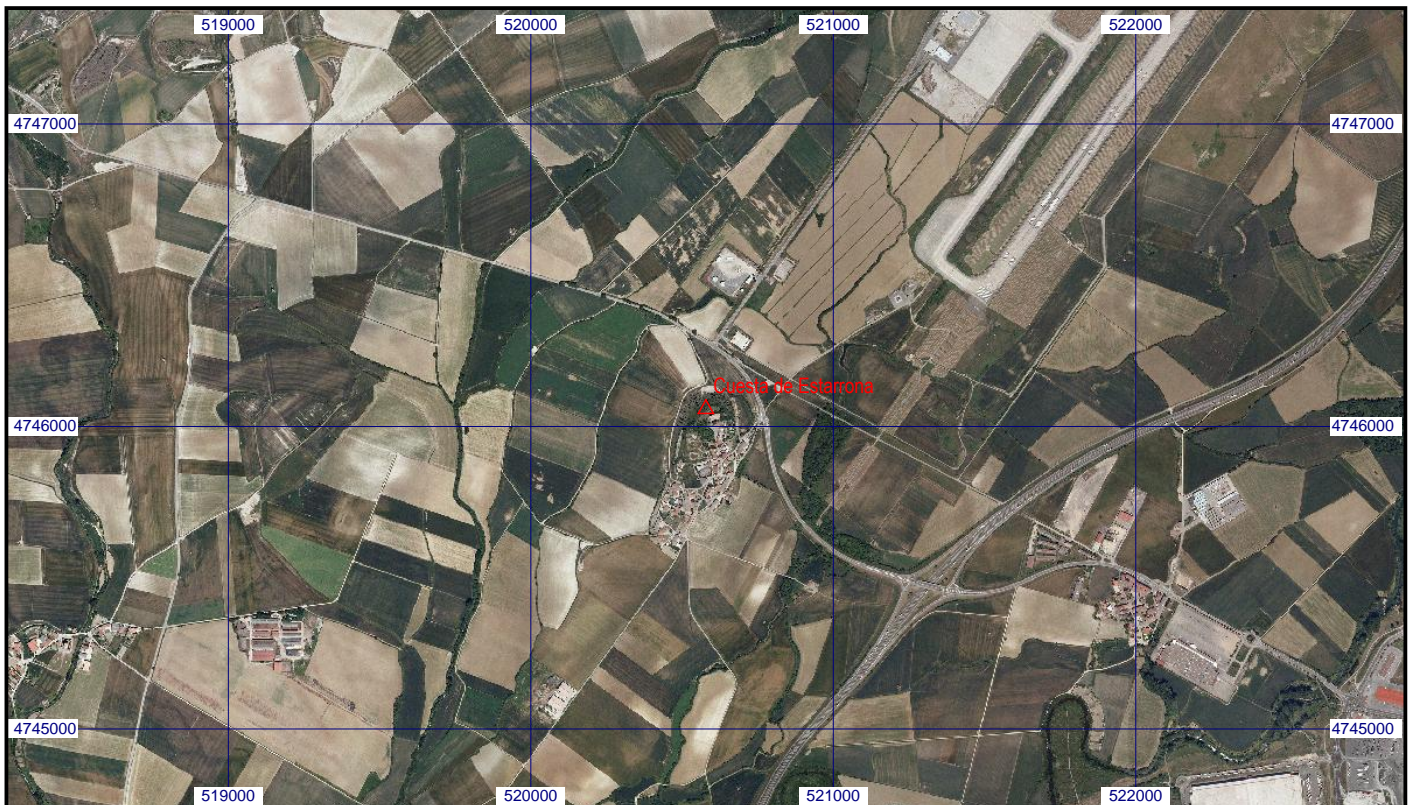
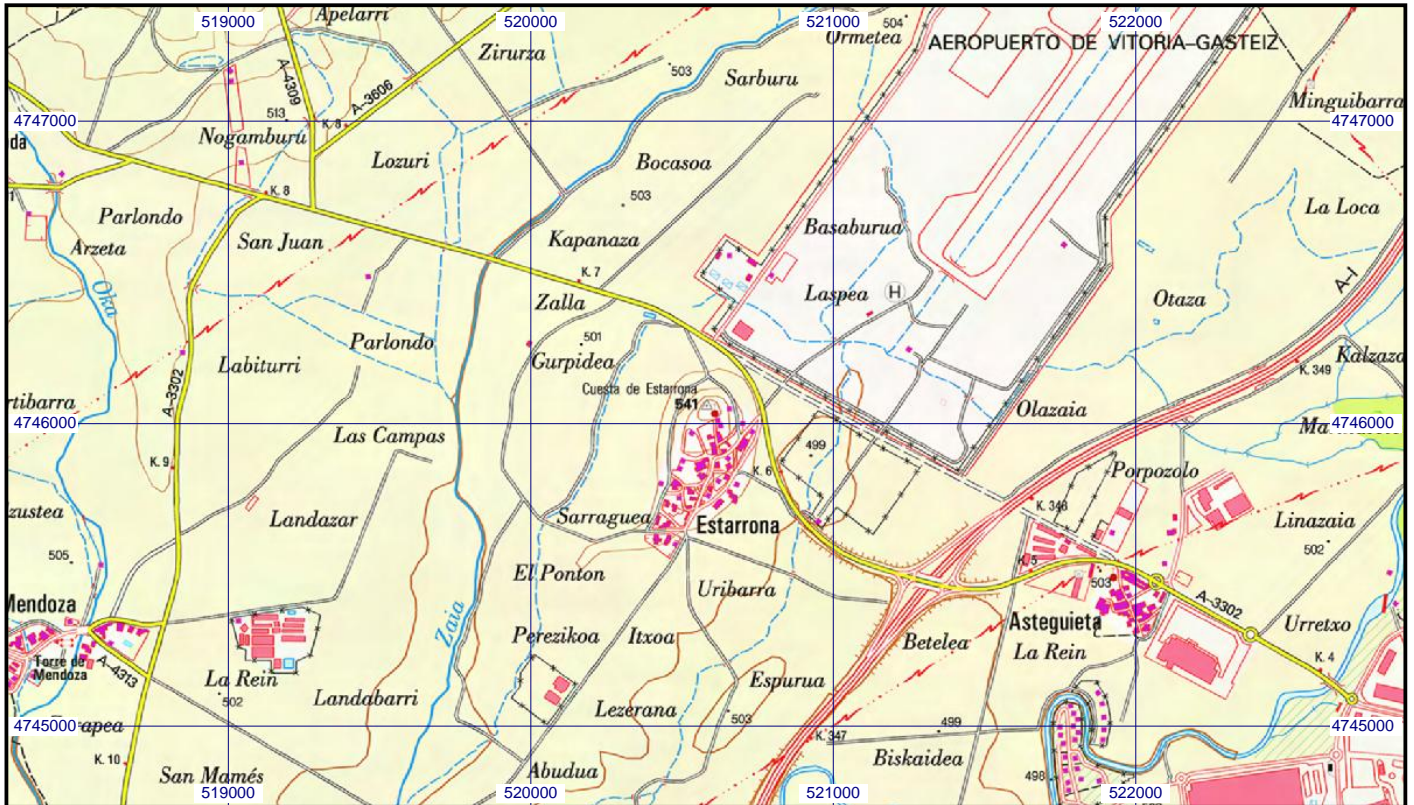
Cartografía de situación

1-may-2018

Escala 1:25.000

011232 Cuesta de Estarrona

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

1-may-2018

Número.....: 13876
Nombre.....: Palogán
Municipios: Vitoria-Gasteiz; Condado de Treviño
Provincias: Araba/Álava; Burgos
Fecha de Construcción.....: 01 de octubre de 1968
Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,50 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 2° 36' 47,6593"	- 2° 36' 52,31072" ±0.015 m
Latitud.....:	42° 46' 09,7745"	42° 46' 05,80235" ±0.017 m
Alt. Elipsoidal...:		1079,305 m ±0.018 (BP)
Compensación..:	18 de marzo de 1998	01 de enero de 2012 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	531643,39 m (0.031)	531536,790 m
Y.....:	4735363,04 m (0.04)	4735155,069 m
Factor escala....:	0,999612318	0,999612236
Convergencia...:	0° 15' 45"	0° 15' 42"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 1028,389 m. (BP)

Situación:

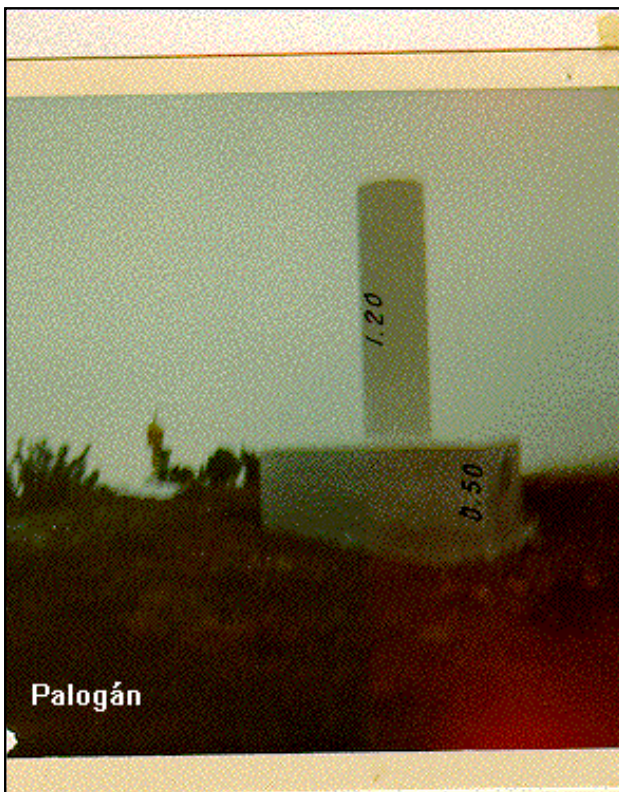
Situado a 2.300 m. al N.E. de Ajarte, en la cumbre de un cerro.

Acceso:

Se sale de Aguillo por el camino de Ajarte y a unos 400 m. al W. de este pueblo, en que tuerce el camino que va al mismo, hay otro que sigue; se toma éste y por todo lo alto se va a parar al collado de la Chaparra. Se sube la loma y hay un portillo por donde pueden pasar los coches; campo a través, se llega hasta el vértice con un vehículo T.T.

Horizonte GPS:

Despejado



Palogán

NO EXISTE CROQUIS

Observaciones:

Álava.Vértice observado con GPS.Observaciones GPS realizadas por la Diputación Foral de Álava.

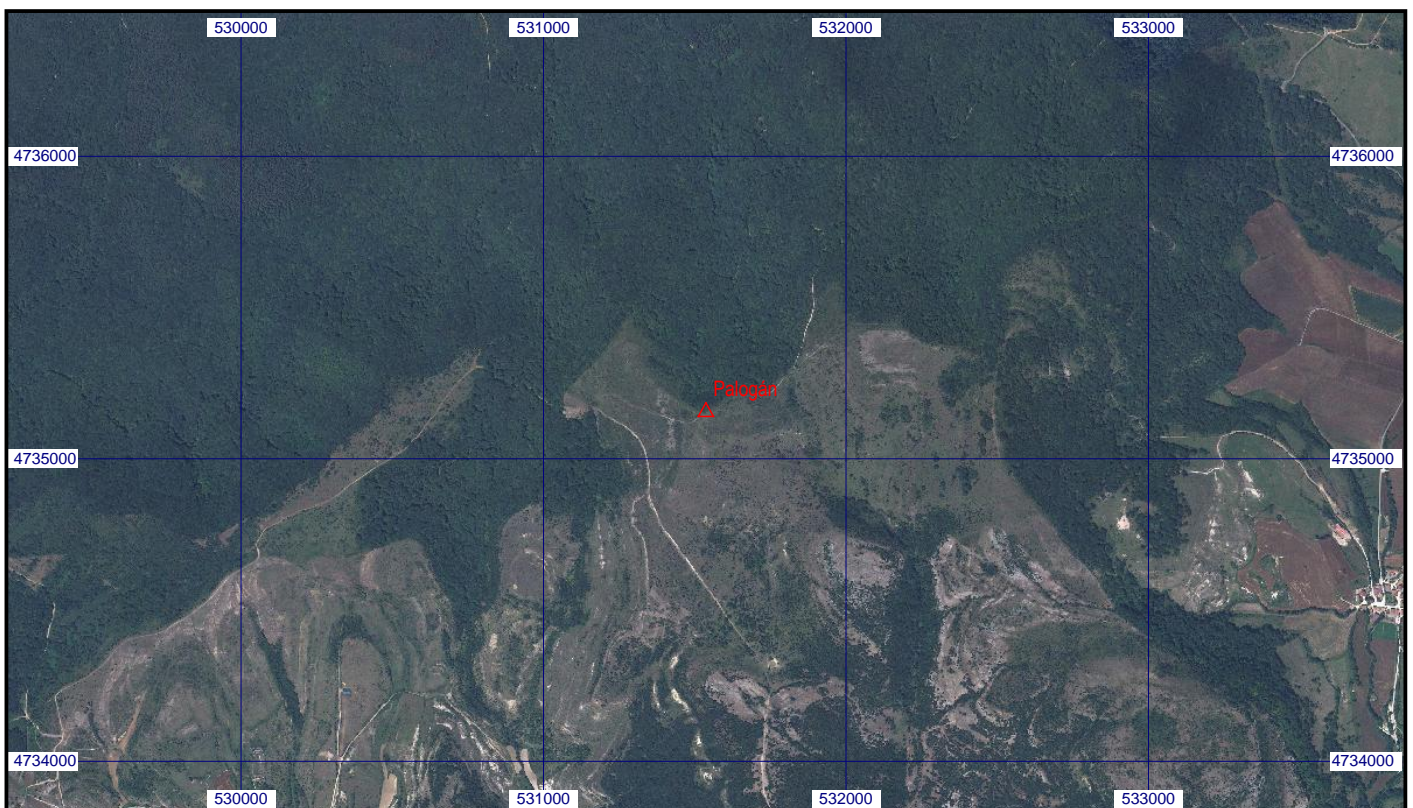
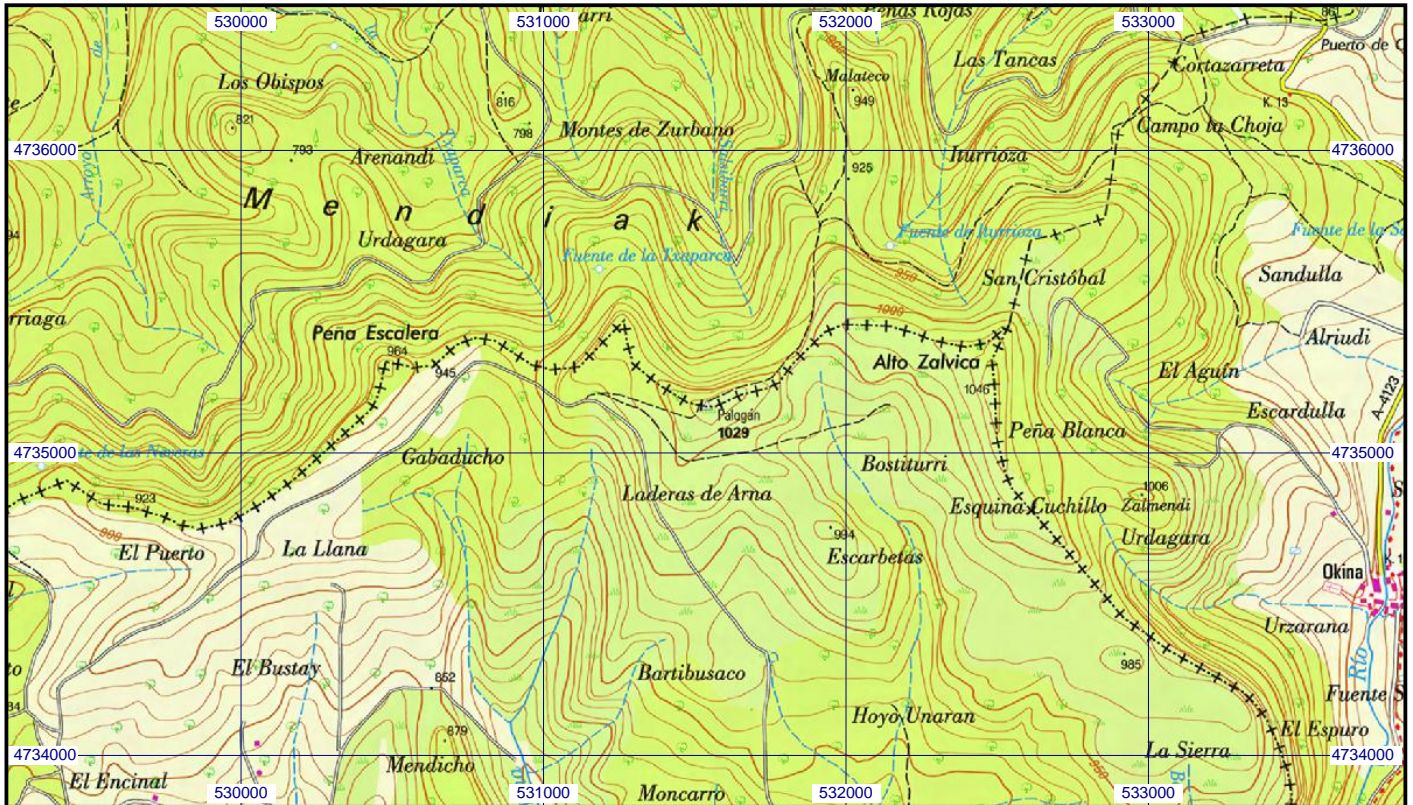
Cartografía de situación

1-may-2018

Escala 1:25.000

013876 Palogán

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

1-mar-2018

Número.....: **13860**
 Nombre.....: **Ularizu 2012**
 Municipios: Vitoria-Gasteiz
 Provincias: Araba/Álava
 Fecha de Construcción.....:
 Pilar sin centrado forzado...: 1,28 m de alto, de diámetro.
 Último cuerpo.....: 0,67 m de alto, de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 0,67 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:		- 2° 39' 45,66894" ±0.031 m
Latitud.....:		42° 49' 01,08267" ±0.036 m
Alt. Elipsoidal...:		758,524 m (BP)
Compensación.:		01 de enero de 2012
		Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:		527575,403 m
Y.....:		4740544,834 m
Factor escala....:		0,999609350
Convergencia...:		0° 13' 45"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 707,633 m. (BP)

Situación:

Situado a 3.500 m. al S. del centro de Vitoria.

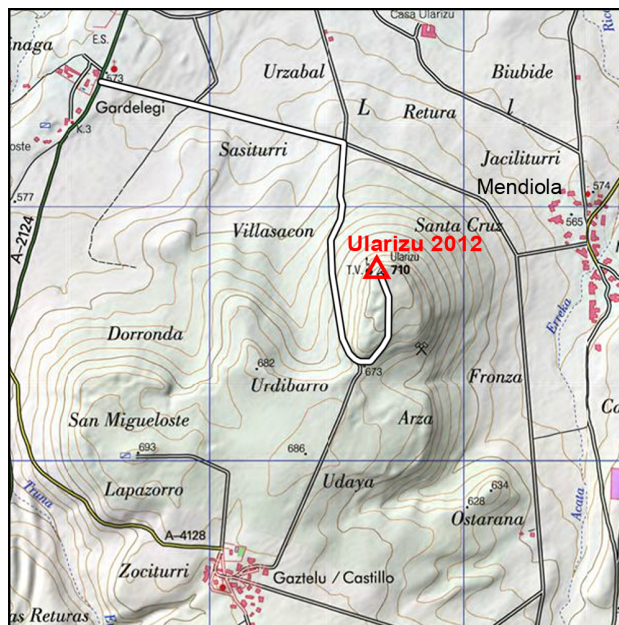
Acceso:

Desde el pueblo de Gardelegui, sale una pista al lado de la Iglesia que lleva hasta un cruce que se toma a la derecha para bordear el alto y llegar a un segundo cruce que se toma a la izquierda buscando la subida hacia el alto en dirección Noreste, desde donde se circula por las campas hasta el borde Norte donde existe un monumento en forma de cruz, una caseta repetidor y el Vértice.

Horizonte GPS:

Despejado

Ularizu 2012



Observaciones:

Construido por la Diputación Foral de Álava. Este vértice contrarresta la imposibilidad de estacionar en el 13859 Ularizu que está situado al lado de este. Vértice observado con GPS. Observaciones GPS realizadas por la Diputación Foral de Álava.

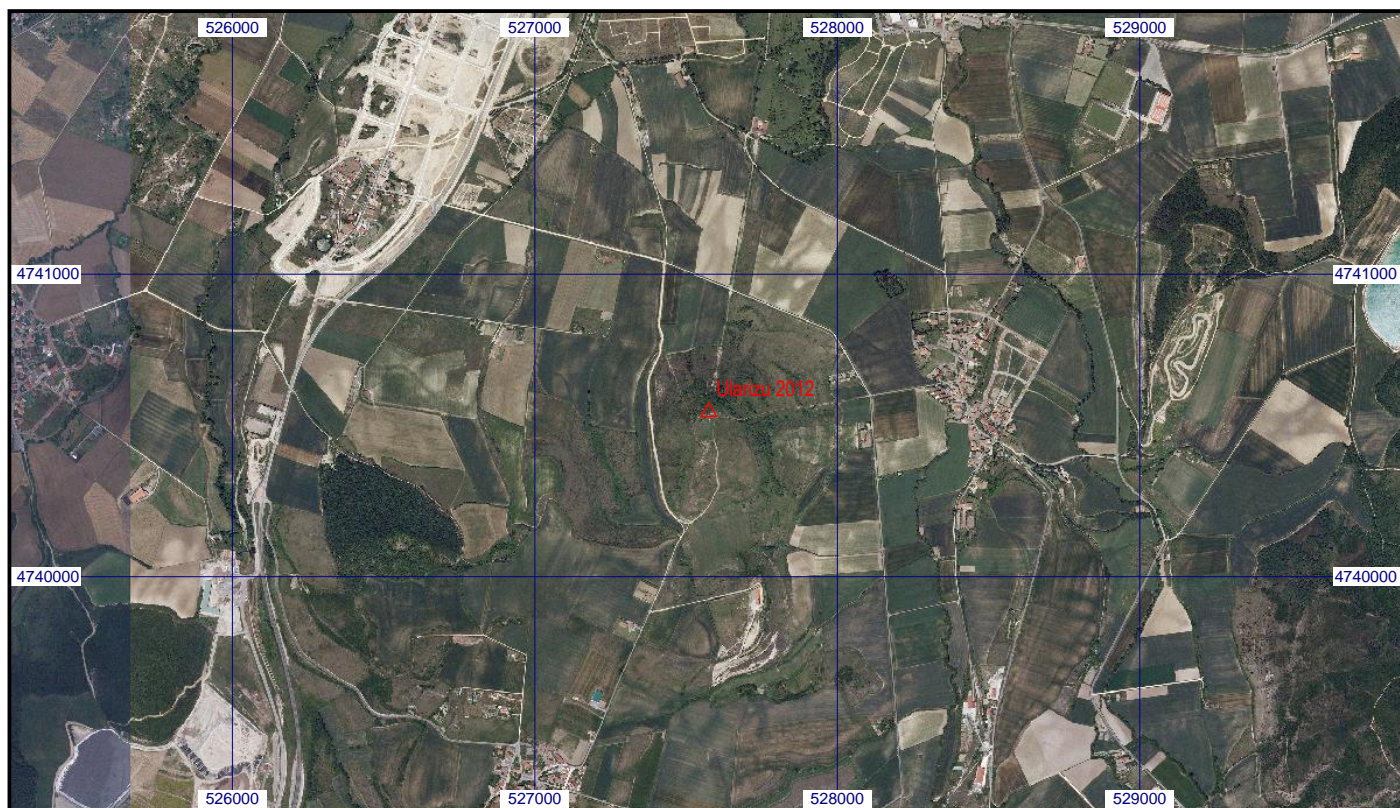
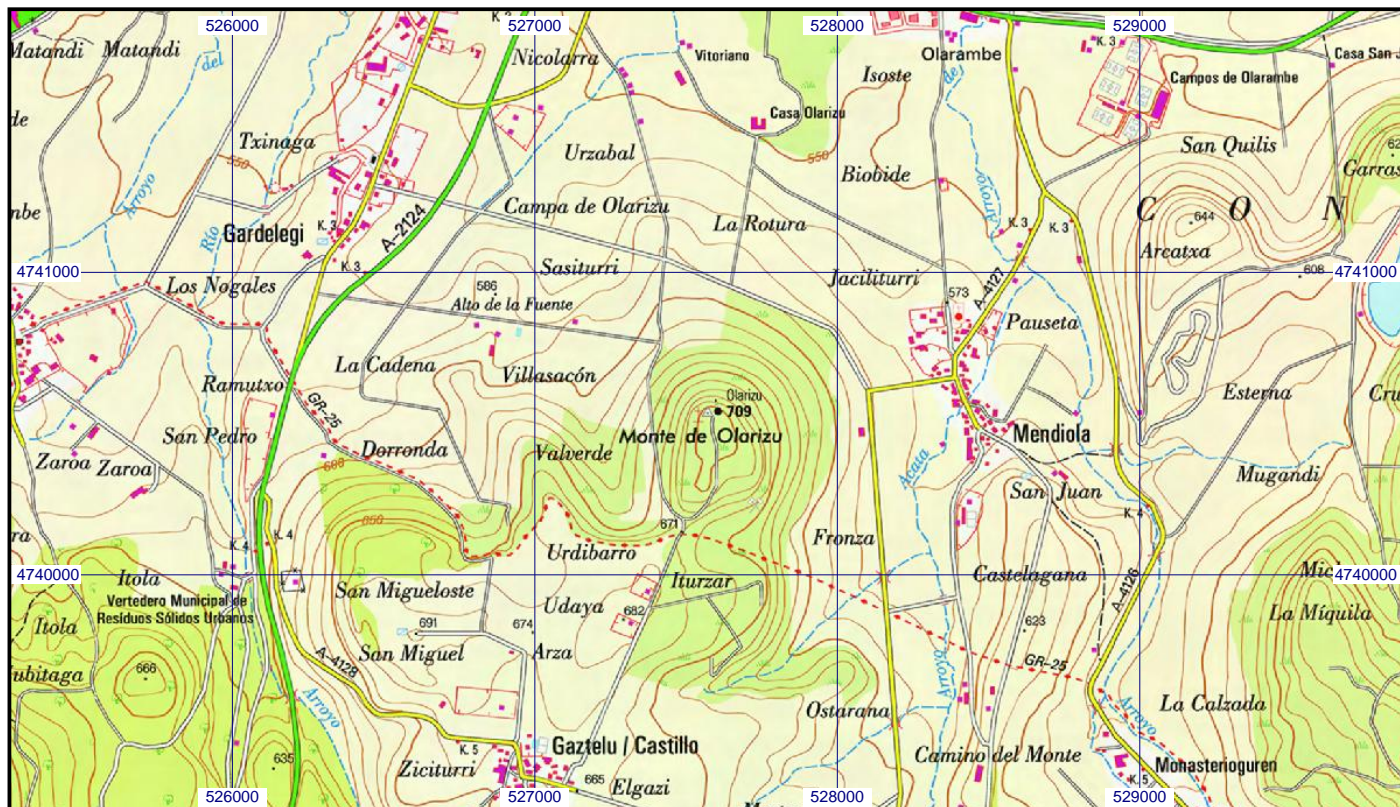
Cartografía de situación

1-mar-2018

Escala 1:25.000

013860 Ularizu 2012

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

1-mar-2018

Número.....: 13859
Nombre.....: Ularizu
Municipios: Vitoria-Gasteiz
Provincias: Araba/Álava
Fecha de Construcción.....:
Pilar sin centrado forzado...: de alto, de diámetro.
Último cuerpo.....: de alto, de ancho.
Total cuerpos.....: de de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 2° 39' 41,2592"	- 2° 39' 45,91453" ±0.036 m
Latitud.....:	42° 49' 04,7810"	42° 49' 00,81251" ±0.035 m
Alt. Elipsoidal...:		759,570 m ±0.014 (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.....:	527676,35 m (0.037)	527569,859 m
Y.....:	4740744,44 m (0.041)	4740536,478 m
Factor escala....:	0,999609423	0,999609351
Convergencia...:	0° 13' 48"	0° 13' 45"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 708,679 m. (BP)

Situación:

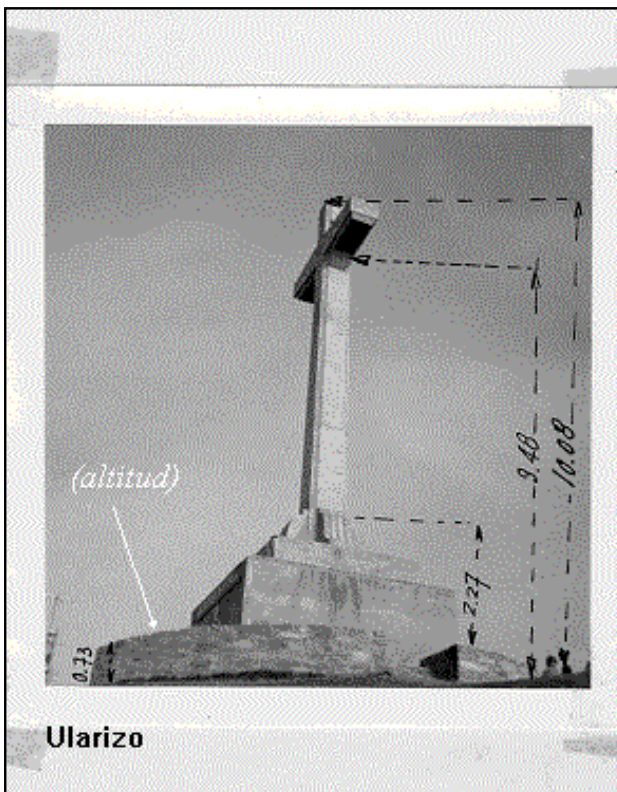
Situado a 3.500 m. al S. del centro de Vitoria.

Acceso:

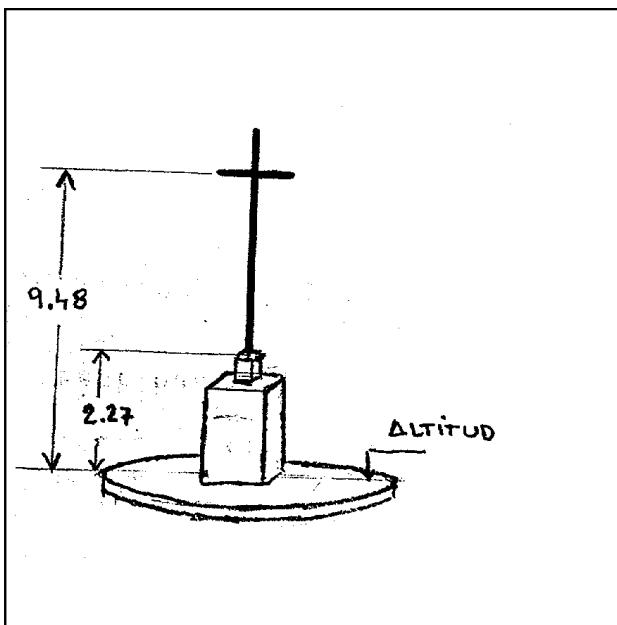
Antiguamente existía un castillo con torreón y una fragua, pero han desaparecido totalmente en la actualidad. No obstante, hay construida una enorme CRUZ de hormigón que queda como vértice (dimensiones ver foto). El acceso se hace por la carretera de las canteras de la Santa Cruz y luego por una carreterita de piedra y tierra que llega hasta la cruz.

Horizonte GPS:

Despejado



Ularizo



Observaciones:

Álava. Altitud según croquis. Se recomienda utilizar el Vértice 13860 Ularizu 2012 de la Diputación Foral de Álava ubicado en las proximidades.

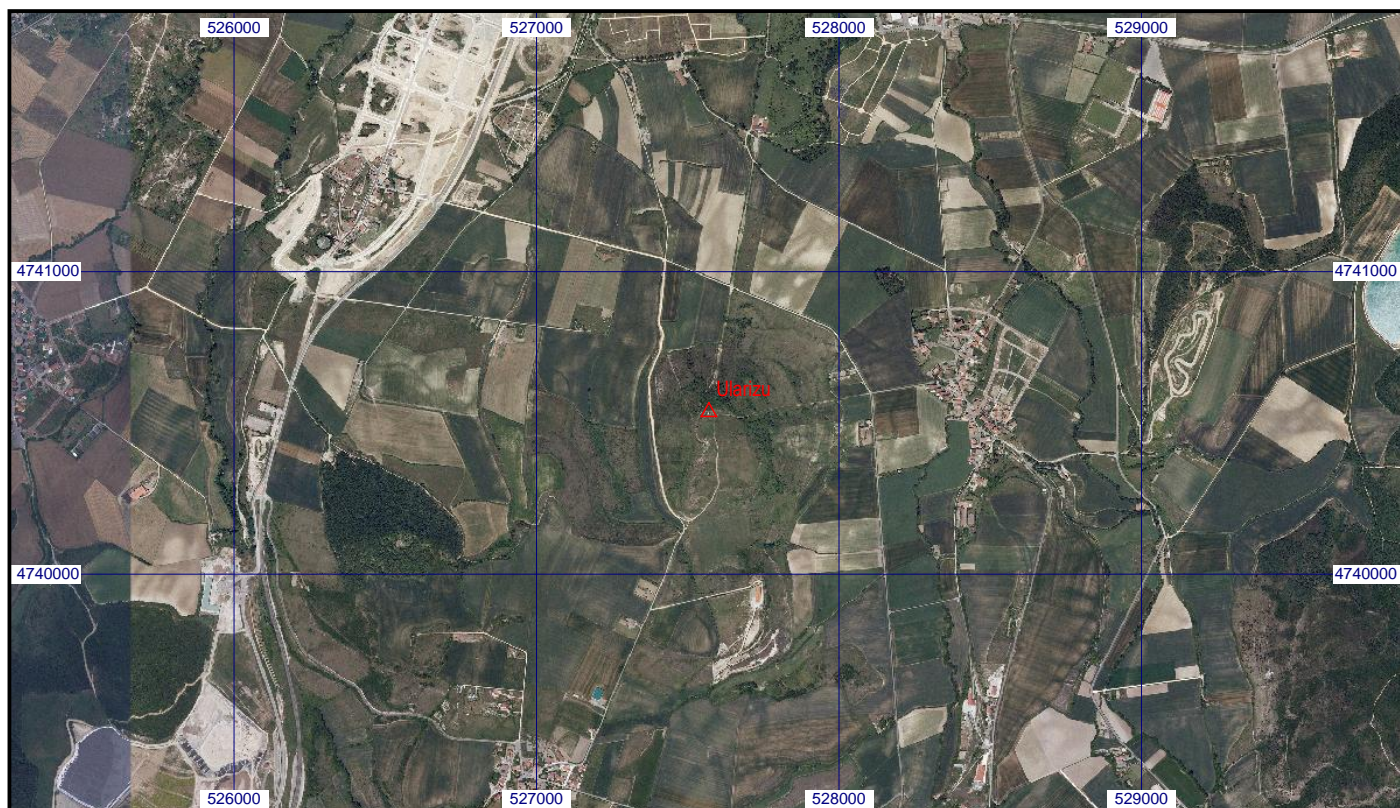
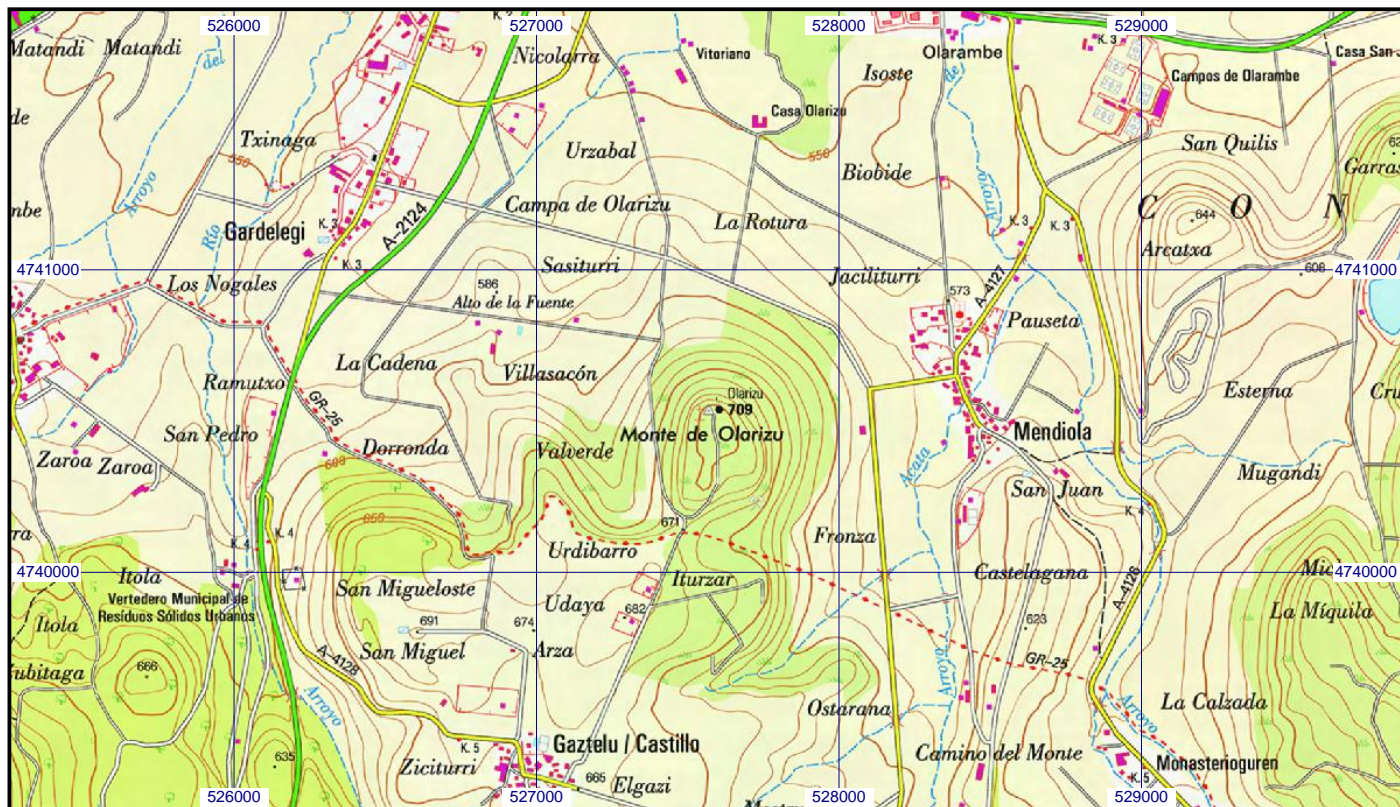
Cartografía de situación

1-mar-2018

Escala 1:25.000

013859 Ularizu

Coordenadas ETRS89. Huso 30



GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 5 – HIDROLOGÍA E INUNDABILIDAD

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	2
2.	HIDROLOGÍA.....	3
2.1.	CUENCA DEL ZADORRA	3
2.2.	ARROYO DEL BATAN	5
2.3.	ACUÍFEROS.....	7
3.	INUNDABILIDAD.....	10
4.	CONCLUSIONES	11
5.	BIBLIOGRAFÍA	12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características del río Batán [2].....	5
----------	--	---

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Mapa de situación de la cuenca del Zadorra. (Elaboración propia).....	2
Figura 2.	Macizos montañosos que rodean la Llanada Alavesa. [1].....	3
Figura 3.	Cuenca del Zadorra y subcuencas. [2].....	4
Figura 4.	Afección de aguas superficiales por el Río Batán. [4].....	6
Figura 5.	Masas de agua subterránea [1].....	8
Figura 6.	Masa de agua subterránea del Aluvial de Vitoria [1]	9
Figura 7.	Manchas de inundación [6].....	10

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

La zona de estudio se encuentra en la cuenca del Zadorra. Es la cuenca más extensa de todas las existentes en Álava; con unos 1.359 Km², su curso fluvial principal tiene unos 85 Km. de longitud.

Vitoria se sitúa en el tercio norte peninsular, en las coordenadas 42°51'N, 2°41'O con una superficie de 276,81 km² y a una altitud de 525 metros sobre el nivel del mar. El municipio se encuentra en la Llanada Alavesa, rodeado de los macizos montañosos de los Montes de Vitoria al sur y las Sierras de Badaya y Arrato al noroeste. La cota más baja del municipio se da en el cauce del río Zadorra, en la localidad de Trespuentes mientras que la máxima altitud corresponde al monte Palogán.



Figura 1 Mapa de situación de la cuenca del Zadorra. (Elaboración propia)

En el presente anejo se pretende elaborar un análisis hidrológico y de la inundabilidad del entorno de las instalaciones que se quieren construir. Para ello, se requiere estudiar los ríos más cercanos y entender el funcionamiento de la cuenca y la subcuenca donde se ubica la instalación, además de las posibles masas subterráneas de agua.

2. HIDROLOGÍA

En este apartado se describe la cuenca del Zadorra que es la que engloba la zona de estudio. Uno de los afluentes de dicha cuenca y que tiene influencia en las inmediaciones de la parcela es el río Batan, por lo que se procede a analizar como puede afectar en la ejecución de la obra y en durante su periodo de servicio. Además de las aguas superficiales también se hace una recogida de información de las masas subterráneas y su comportamiento en el municipio de Vitoria-Gasteiz.

2.1. CUENCA DEL ZADORRA

La cuenca del río Zadorra es integrante de la cuenca del río Ebro, que constituye la red fluvial más caudalosa de la Península Ibérica. El río Zadorra es uno de los tributarios del río Ebro, por su margen izquierda. Su curso transcurre desde su nacimiento en Salvatierra (Álava), hasta su desembocadura en Miranda de Ebro (Burgos) atravesando la comarca de la Llanada Alavesa. Esa zona está formada por depósitos sedimentarios del Cuaternario, cuenta en la actualidad con un uso agrícola intenso caracterizado por los cultivos de regadío. Toda la cuenca se encuentra rodeada de macizos montañosos abruptos y de elevada altitud que definen de forma muy evidente la forma de la cuenca.

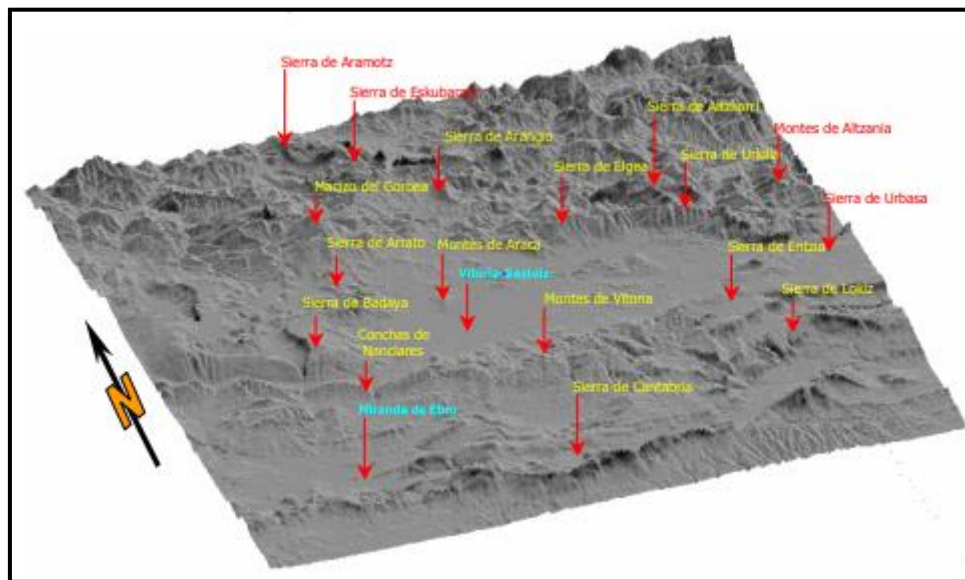


Figura 2. Macizos montañosos que rodean la Llanada Alavesa. [1]

Desde un punto de vista administrativo, la cuenca drena la superficie de dos comunidades autónomas: País Vasco con un 81% de extensión y Castilla y León con un 19% de extensión.

El Zadorra es un río eminentemente alavés, aunque parte de su cabecera se encuentra en Bizkaia. Limita al Oeste con la divisoria de aguas que establecen las sierras de Tuyo, Badaia y Arrato; por el Este con los montes Izki e Iturrieta; al Norte limita con las cuentas cantábricas de Ibaizabal y Deva y sierras de Elgea y Urquilla; y al Sur con la cuenca del Inglares, con la formación montañosa que comprende los picos de Chulato, Moraza y Belabra.

Se trata de una cuenca bien jerarquizada y ramificada sobre todo en lo que corresponde a su parte alta, donde el Zadorra y sus principales afluentes drenan las tierras de La Llanada y los montes que la circundan. Los principales afluentes son el Alegría, Abendaño, Ayuda, Barrundia, La venta, Iturrizabaleta, Luzuriaga, Santa Engracia, Santo Tomás y Zayas-Zubialde.

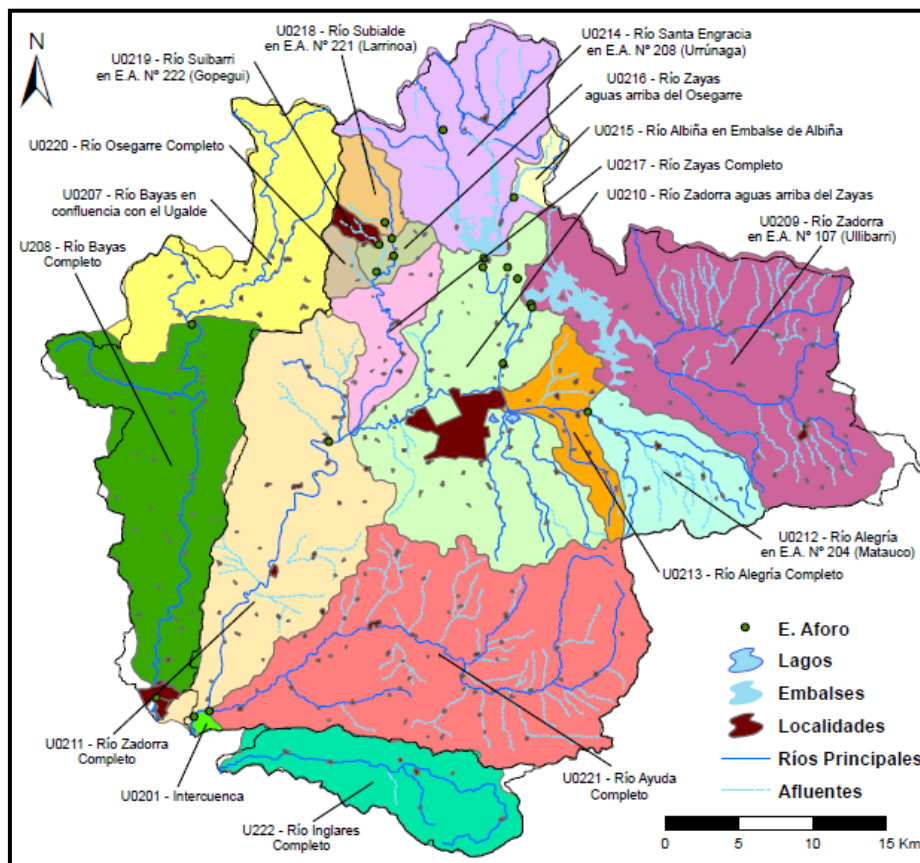


Figura 3. Cuenca del Zadorra y subcuencas. [2]

2.2. ARROYO DEL BATAN

El río Batán nace a 819 m. de altitud; presenta una longitud de cauce de 12,72 km. y un área de cuenca superficial de 31,40 km².

Desde su nacimiento hasta Lasarte el tipo de valle en el que se ubica este tramo corresponde a una garganta bien conservada y los usos del suelo son el agropecuario y el forestal; observándose prados en los que pasta Ganado (caballar). El bosque de ribera se encuentra bastante bien conservado. Queda comprendido dentro de la ecoregion 'Montaña Mediterránea: pequeñas cabeceras'

Desde Lasarte hasta la cobertura del cauce (Vitoria-Gasteiz), correspondiente al segundo tramo, presenta un notable cambio de pendiente. Corresponde a una llanura en la que la actividad principal es la agropecuaria. Queda comprendido dentro de la ecoregion 'Montaña Mediterránea'. Al llegar al casco urbano de Vitoria-Gasteiz queda embocinado y sus caudales se incorporan a la red de saneamiento de la ciudad.

Tabla 1. Características del río Batán [2]

Tramo	Altitud inicio (m)	Altitud final (m)	Desnivel (m)	Pendiente media (%)	Orden Strahler
Batan 1	810	560	250	6,25	2
Batan 2	560	525	35	1,40	2

Tramo	Litología mayoritaria	Aportación específica (L/s/Km ²)	Seco en estiaje	Tª media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)
Batan 1	M	10,496	NO	11,3	800
Batan 2	M	10,496	NO	11,3	800
Salbide 1	M	14,849	SI	10,8	1.000
Salbide 2	M	14,849	NO	10,8	1.000

En el arroyo se producen ligeros desbordamientos en las zonas con depresiones, alcanzando la lamina de agua una altura máxima de 0,5 respecto a la cota del terreno natural.

En el Plan General de Ordenación Urbana [4] se establecen unos márgenes de suelos de protección especial en las inmediaciones de los ríos, en concreto en el Tomo I, Capítulo 3, Apartado 2: Protección del medio rural y de sus valores ambientales.

La franja de suelo de Especial Protección definido en el apartado mencionado comprende los 15 metros alrededor del río Batán en razón de la protección y defensa de los valores inherentes a la red hidrográfica.

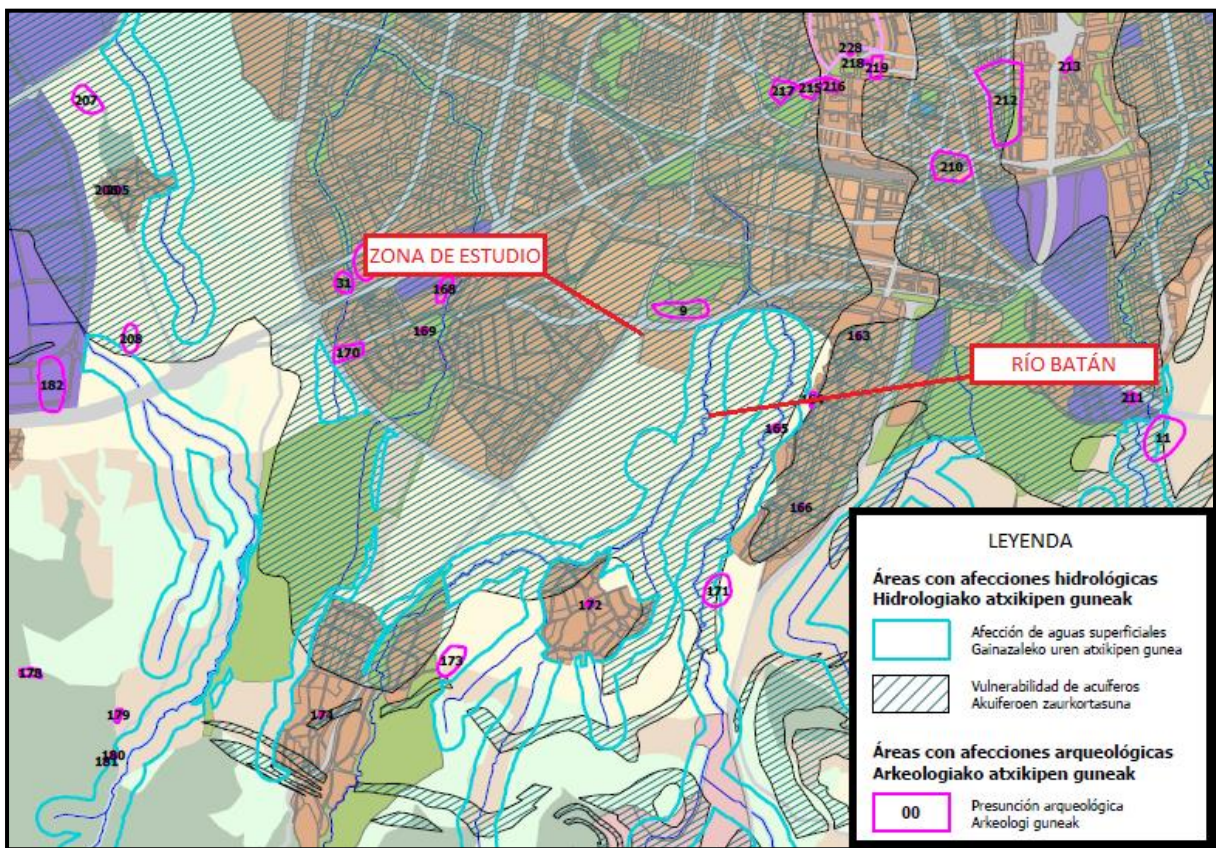


Figura 4. Afección de aguas superficiales por el Río Batán. [4]

2.3. ACUÍFEROS

Los sedimentos cuaternarios de la Llanada albergan, debido a su porosidad media, un importante acuífero, el acuífero de Vitoria-Gasteiz, que tiene en torno a 90 km² de extensión y una potencia media de 3 metros. Se trata, por tanto, de depósitos conectados hidráulicamente con la actual red de drenaje. La elevación del nivel freático de la Llanada da lugar a la formación de zonas húmedas como Salburua.

Los trabajos de caracterización derivados de la implementación de la Directiva Marco del Agua han dado lugar a la definición de 105 masas de agua subterránea en la cuenca del Ebro. Estas masas de agua son porciones de terreno en las que existen acuíferos en explotación o susceptibles de ser explotados. En las cuencas de los ríos Bayas, Zadorra e Inglares se han definido 12 masas de agua subterránea (Figura 5), siendo únicamente una la de la zona de estudio, la del Aluvial de Vitoria.

Los acuíferos más importantes localizados en las cabeceras de los ríos Bayas y Zadorra están compuestos por formaciones carbonatadas del complejo urgoniano y de materiales del Albiense-Aptiense permeables por fisuración y carstificación. La recarga de ambos acuíferos se produce por la infiltración de las precipitaciones y su descarga se realiza principalmente a través de manantiales, entre los que destacan los de Ubegui, Lapurzulo, Leixacorta y Gorbea, todos ellos situados en la masa de agua subterránea de Gorbea.

En menor medida, se produce la descarga hacia la red superficial, ríos Bayas, Urquiola y Zadorra. En la parte media de las cuencas del Bayas y Zadorra se sitúan las Calizas de Subijana, un acuífero de permeabilidad alta con una porosidad propia de los acuíferos carbonatados, que responde principalmente a procesos de carstificación. En general, la recarga se produce por la infiltración de las precipitaciones y la descarga a través de manantiales (como son los de Foronda, Lendia, Kas y Nanclares de Oca) y, también, hacia la red superficial y hacia el Aluvial de Vitoria.

Por último, en la parte baja de las cuencas del Bayas y Zadorra y en la cuenca del Inglares se localizan las masas de agua subterráneas del Sinclinal de Treviño y de la Sierra de Cantabria. Los acuíferos más significativos están formados por calizas del Cretácico superior con alta permeabilidad debido a procesos de fracturación y carstificación. La recarga se produce por la infiltración de las precipitaciones y las descargas son difusas hacia los cursos de agua superficial y a través de los manantiales de La Laguna, Peñacerrada y Pipaón.

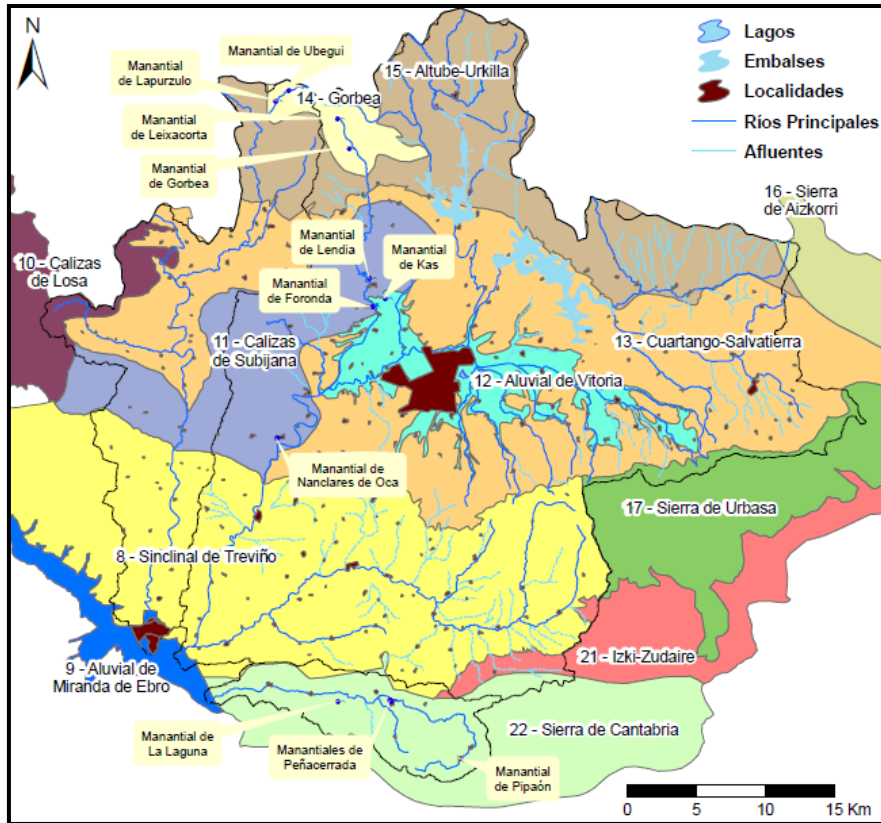


Figura 5. Masas de agua subterránea [1]

La zona de estudio se encuentra sobre la masa de agua subterránea del Aluvial de Vitoria que se explica a continuación:

Masa de agua subterránea del Aluvial de Vitoria (012)

Esta masa de agua subterránea se integra en el denominado Surco Alavés. El sustrato está formado por materiales calcáreos cretácicos relevados hacia el Este por series sucesivamente más recientes y progresivamente más margosas. Rellenando las zonas más deprimidas de la Llanada Alavesa aparecen los depósitos aluviales formados, en líneas generales, por un tramo inferior constituido por gravas heterométricas y angulosas y otro superior en el que dominan las arcillas oscuras, ricas en materia orgánica.

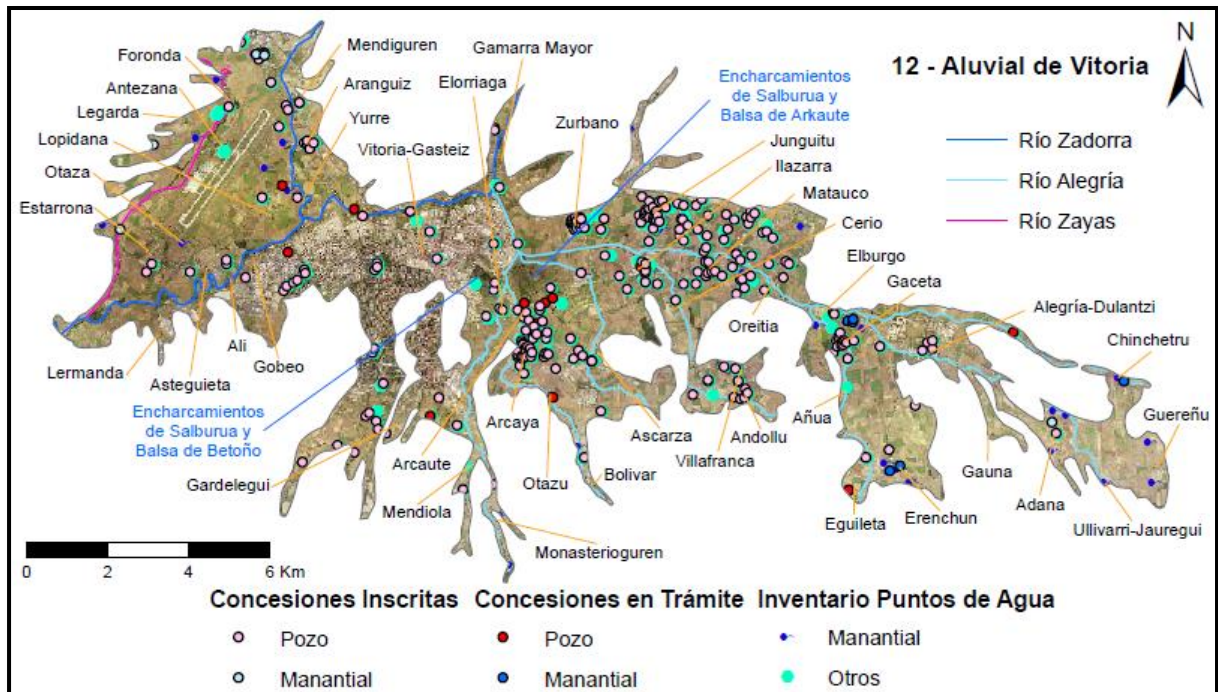


Figura 6. Masa de agua subterránea del Aluvial de Vitoria [1]

En el ámbito de esta masa de agua subterránea se identifica un solo acuífero formado por los depósitos aluviales. La recarga se produce por infiltración de las precipitaciones sobre la superficie del aluvial, así como de los excedentes de riego.

La red superficial tiene carácter influente sobre el acuífero en algunos lugares del sector oriental, así como en periodos de avenidas. Otros mecanismos incluyen la infiltración desde las redes urbanas y de las aportaciones de escorrentías laterales. En el sector occidental, se ha comprobado la aportación subterránea a través de las calizas cretácicas, de recursos procedentes del carst de Apodaka, que son finalmente drenados por el río Zubialde. Esta transferencia es la responsable de algunas importantes surgencias de este sector: Foronda, Lendia y Kas. La descarga se produce de manera difusa a la red de drenaje y a través de zonas húmedas. Las más importantes son las de Otaza en el sector Occidental, y las lagunas de Zurbano y Betoño en el sector oriental.

3. INUNDABILIDAD

Respecto a los riesgos de inundabilidad que presenta el ámbito de estudio, tal y como se observa en la imagen adjunta, en las zonas más próximas al río Batan se distingue una mancha de inundación con periodo de retorno de 10 años, representada en color rojo, mientras que a medida que aumenta la distancia respecto al cauce aproximándose más edificio la mancha de inundación, es de color amarillo, caracterizada por tener un periodo de retorno de 500 años. Cabe destacar que la zona en la que se localiza el edificio no se aprecia ningún riesgo de inundabilidad.

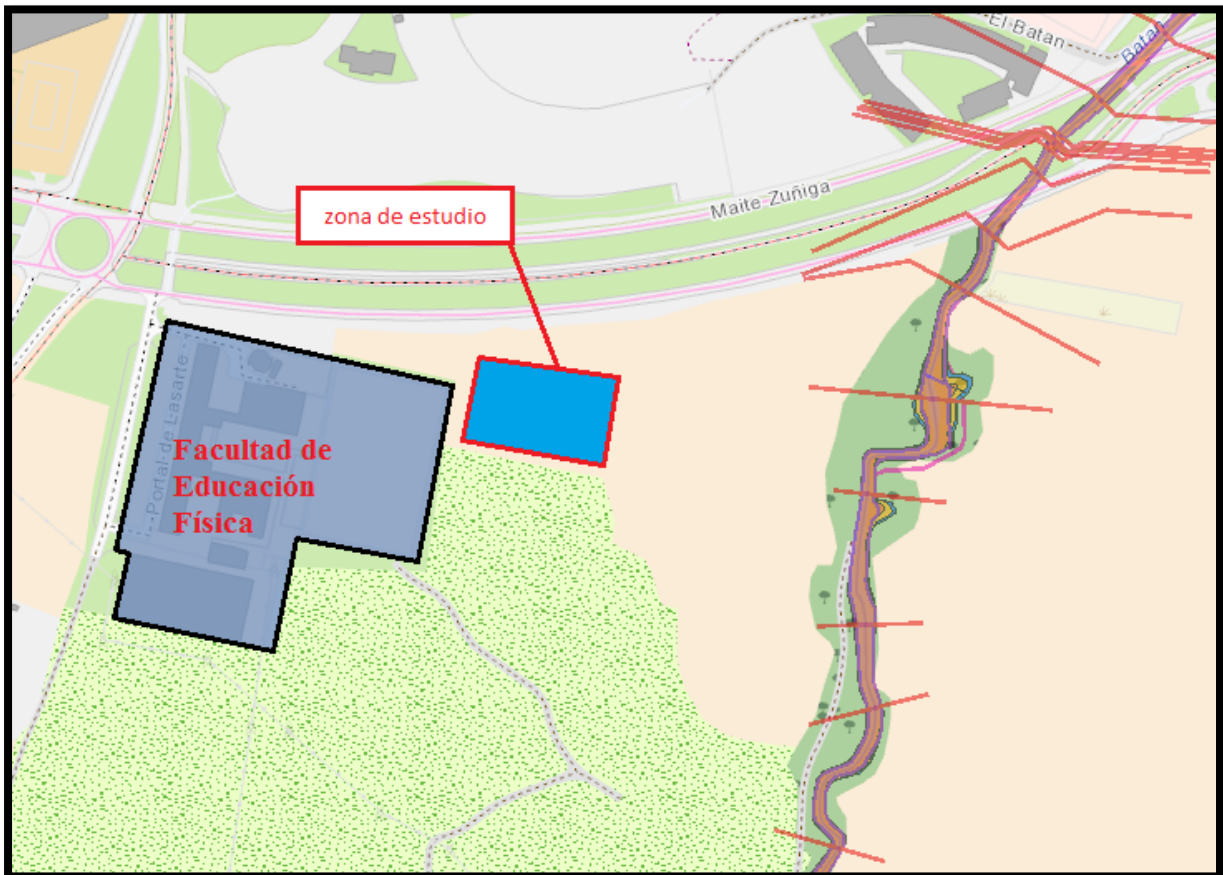


Figura 7. Manchas de inundación [6]

4. CONCLUSIONES

Vitoria-Gasteiz se encuentra en la cuenca del Zadorra; la zona de estudio específica, en Mendizorroza, al Sur de Vitoria, se ubica al lado del río Batan.

El río Batan no supone un peligro por inundación de aguas superficiales puesto que su lámina de agua no supera los 0,5 m de altura y las crecidas en el periodo de retorno de 500 años, la más extrema, no llega a afectar gran parte de la superficie colindante.

En cuanto a aguas subterráneas, Vitoria se encuentra sobre la masa de agua del Aluvial de Vitoria con una superficie de 90 km² y potencia media de 3 metros. En estos suelos con sedimentos del cuaternario se considera una permeabilidad media debido a su porosidad.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Confederación Hidrográfica del Ebro. Informes Ríos Bayas, Zadorra e Inglares <www.chebro.es>
- [2] Estudio de evaluación de impacto ambiental del Plan Parcial del Sector N°30 de Berrostegieta, en Vitoria-Gasteiz. José Ignacio Arrieta. Septiembre, 2004.
- [3] IGME. Estudio Hidrogeológico del Cuaternario de Vitoria. Febrero, 1971.
- [4] PGOU. Plan General de Ordenación Urbana de Vitoria-Gasteiz.
- [5] Proyecto Fin de Máster. Estudio y evaluación de la inundabilidad en Vitoria-Gasteiz. Amancay Villalba, Iosu Arambarri, Josu Castillo, Todor Martínez. Marzo, 2012.
- [6] URA. Agencia Vasca del Agua. < <http://www.uragentzia.euskadi.eus/u81-0002/es>>

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 6 – GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
1.1.	OBJETO.....	3
1.2.	INFORMACIÓN UTILIZADA	4
2.	ESTUDIO GEOLÓGICO	5
2.1.	MARCO GEOLÓGICO.....	5
2.2.	LITOESTRATIGRAFÍA	6
2.2.1.	Unidades geológicas.....	6
2.2.2.	Cuaternario	8
2.3.	TECTÓNICA	8
2.4.	HIDROGEOLOGÍA.....	9
2.4.1.	Encuadre hidrogeológico.....	9
2.4.2.	Unidad hidrogeológica de Vitoria	10
2.5.	RIESGO SÍSMICO	11
3.	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES.....	13
4.	DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DE LA INSTALACIÓN.....	15
4.1.	NIVELES DEL TERRENO	15
4.1.1.	Nivel A (suelos cuaternarios arcillosos).....	15
4.1.2.	Nivel B (gravas y arenas)	16
4.1.3.	Nivel C (Sustrato rocoso).....	17
4.2.	AGRESIVIDAD DEL TERRENO	18
4.3.	CARGA ADMISIBLE	19
4.3.1.	Estabilidad de taludes de excavación	19
4.3.2.	Excavabilidad	19
5.	CIMENTACIÓN.....	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Permeabilidad de los materiales existentes en la zona. (Fuente: Elaboración propia).....	11
Tabla 2. Parámetros geotécnicos del Nivel A (arcillas).....	15
Tabla 3. Parámetros geotécnicos del Nivel B (grava y arena).....	16
Tabla 4. Valores límites englobados para los niveles A y B.....	17
Tabla 5. Parámetros geotécnicos del nivel C (Sustrato rocoso).....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa geológico de la Cuenca Vasco-Cantabrica [8].	5
Figura 2. Las unidades litoestratigráficas presentes en la zona de estudio [2], [3] (Unión de los dos hojas).....	6
Figura 3. Leyenda mapa [3].....	7
Figura 4. Dominios hidrológicos dentro del País Vasco. [6].....	9
Figura 5. Tipología de depósitos cuaternarios [2].....	10
Figura 6. Mapa de peligrosidad sísmica (Fuente: Norma NCSE-02)	12
Figura 7. Ubicación del estudio geotécnico de referencia respecto de la zona de estudio[2], [3] (Unión de los dos hojas).....	13

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

El proyecto del conjunto de estas obras precisa de un conocimiento riguroso del medio natural en el que se desarrollarán, y en concreto, de las características geológicas del terreno sobre el que se va a integrar. Es necesario prever el comportamiento que van a tener diversos materiales ante la nueva situación en que la actuación humana los va a colocar. Para ello se ha elaborado un estudio geológico del área de interés, como resultado de ello, se efectúa una descripción geotécnica de la zona en estudio y se redactan una serie de recomendaciones geotécnicas para la cimentación de la estructura comprendida en la actuación.

El presente documento constituye el estudio geológico - geotécnico asociado al proyecto de la instalación deportiva cubierta de deportes de arena en Vitoria-Gasteiz. La finalidad del informe es determinar qué materiales serán afectados por las obras y sus características geotécnicas, con el fin de conocer los condicionantes geotécnicos existentes.

Al no contar con la posibilidad de realizar ensayos de laboratorio y sondeos o calicatas para conocer las características estratigráficas y litológicas, en este documento se utiliza la información de estudios realizados en su entorno y en donde las características del suelo son similares. Por ello, se han tenido que estimar algunos resultados en base a la información recogida para aproximarse a la realidad.

1.2. INFORMACIÓN UTILIZADA

- [1] IGME: Mapa Geotécnico General a escala 1:200.000, hoja 12, Bilbao: 1974
- [2] IGME: Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja 12, Vitoria: 1976
- [3] IGME: Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja 138, La Puebla de Arganzón: 1976
- [4] Ayuntamiento de Vitoria: Estudio geotécnico de la Comarca de Vitoria. Compañía General de Sondeos S.A. Vitoria-Gasteiz: 1974
- [5] Estudio geológico y geotécnico para la construcción de un edificio polivalente con frontón anexo en Gardelegui (Álava). Logroño:2011
- [6] EVE: Mapa Hidrogeológico del País Vasco a escala 1:100.000
- [7] Ministerio de Fomento: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NSCE-02). Madrid: 2002.
- [8] Diputación foral de Álava: Mapa geológico de la Cuenca Vasco-Cantábrica a escala 1:300.000. L.M. Martínez-Torres, 1993.

2. ESTUDIO GEOLÓGICO

En este apartado se va a describir la geología en el País Vasco y en Vitoria-Gasteiz. Se ha utilizado información de los mapas geológicos del País Vasco proporcionados por el Ente Vasco de Energía (EVE).

2.1. MARCO GEOLÓGICO

La zona de estudio se sitúa dentro de la Cuenca Vasco - Cantábrica. Los materiales aflorantes más antiguos son de edad triásica y sobre ellos se dispone una serie continua que abarca desde el Jurásico hasta el Terciario y que está recubierta en parte por sedimentos cuaternarios.

El mapa de la división de la Cuenca Vasco - Cantábrica se indican en la figura que viene a continuación.

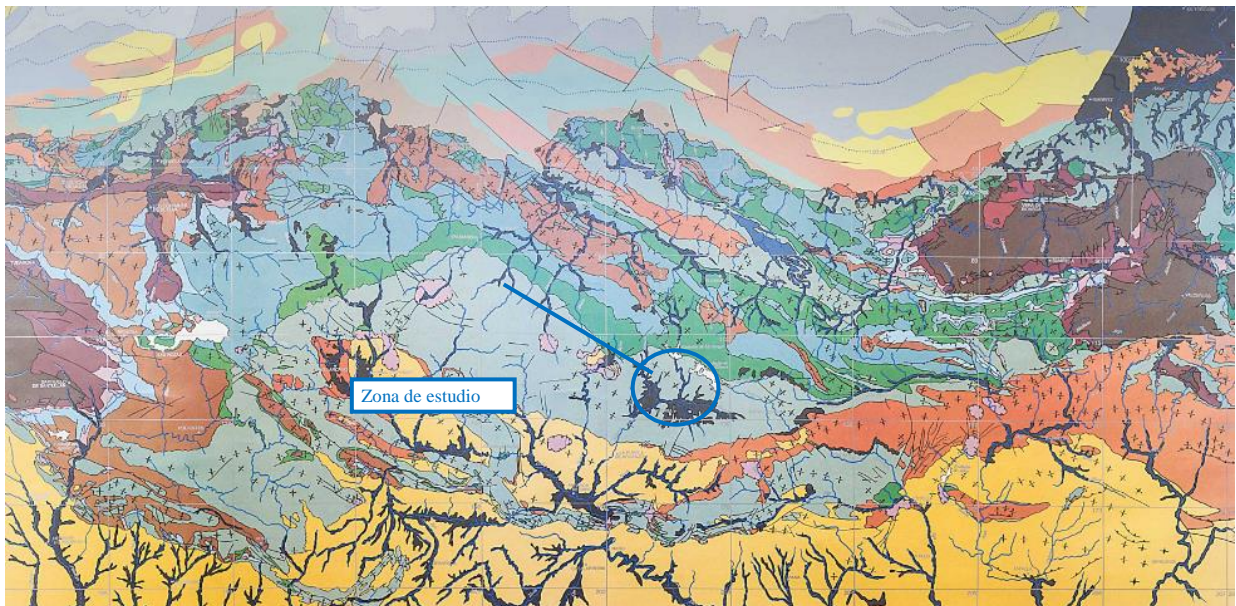


Figura 1. Mapa geológico de la Cuenca Vasco-Cantábrica [8].

El área de estudio se ubica dentro del dominio Navarro-Cántabro. Esta gran unidad geológica regional es una zona de fuerte subsidencia tectónica, lo que se ha querido resaltar con la denominación de “Surco” aquí adoptada.

En el ámbito del Dominio Navarro-Cantábrico, la zona de estudio se encuentra delimitado por sendos sistemas de fallas: el de Bilbao-Alsasua por el NNE y el intergrado por los cabalgamientos de la Sierra de Cantabria/Montes de Tesla.

2.2. LITOESTRATIGRAFÍA

2.2.1. Unidades geológicas

En la zona de estudio se detectan dos tipos de unidades geológicas; por un lado las de depósitos del cuaternario formada por aluviales, aluvio coluviales, y por otro lados materiales del Cretácico Superior.

Para una mayor claridad, se ha respetado la denominación con la que aparecen en el mapa [2], [3]:

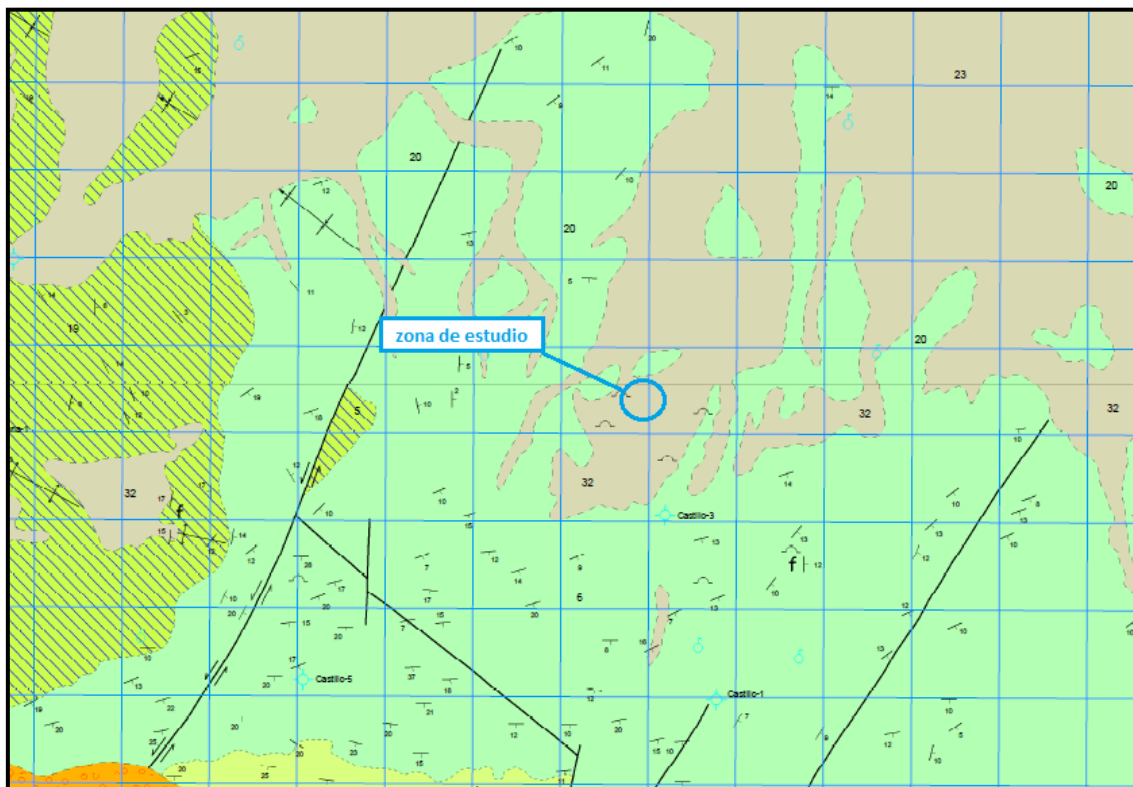


Figura 2. Las unidades litoestratigráficas presentes en la zona de estudio [2], [3] (Unión de los dos hojas).

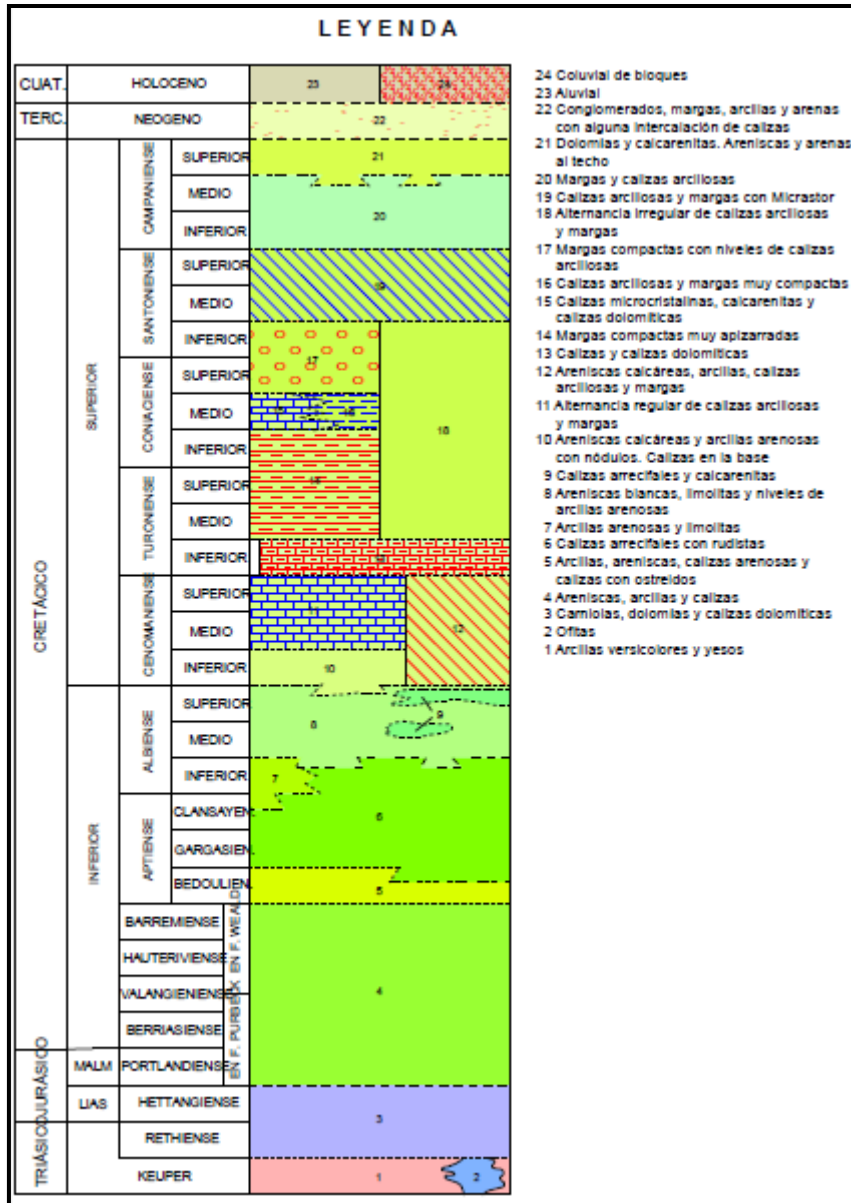


Figura 3. Leyenda mapa [3]

La litología del Cretácico está formada por un potente conjunto de diversos materiales carbonatados que a gran escala se puede decir que están constituidos por paquetes de potencia métrica de calizas, margocalizas y margas alternantes separados por bancos métricos de margas o términos blandos.

Las litologías que intervienen son variadas, desde calizas arenosas o arcillosas como materiales duros, hasta margas como términos blandos. En la cartografía geológica a escala 1:25.000 editada por el Ente Vasco de la Energía [2] y [3] se diferencian dos unidades:

- Aluvial (2)
- Margas y calizas arcillosas (20)

También se encuentran depósitos antropogénicos, que son acumulaciones de materiales en general de pequeña extensión y muy heterogéneos, en cuanto a origen y tamaño. En esta zona en concreto, se trata de rellenos para obras civiles (viales y distintos servicios) así como de edificación.

2.2.2. Cuaternario

Consiste en depósitos aluviales y aluvio-coluviales originados por la red de arroyos y ríos actuales, caracterizados por presentar gravas calcáreas heterométricas con niveles limosos y arenosos.

Se dispone de una zona central de la Comarca y en la zona de estudio, depositándose sus materiales en una amplia llanura aluvial de relleno prácticamente continua. Existen otros depósitos más antiguos que los anteriores en una superficie morfológica más elevada, en buena parte erosionada, de la que quedan pequeños retazos al Norte de Subijana de Álava y Zumelzu.

2.3. TECTÓNICA

Desde un punto de vista estructural y tectónico, Vitoria se dispone como una superficie poco ondulada, con pliegues anticlinales y sinclinales de suave configuración, tomando sus ejes la dirección NW-SE introduciéndose hacia el SE.

Los motivos estructurales más destacables son el sinclinal de los Huertos, y el anticlinal de Zuazo-Villodas, con charnelas y flancos poco apretados y de escasa pendiente.

La inclinación o buzamiento de las capas en todo el área raramente sobrepasan los 15°, aspecto de indudable interés para la estabilidad de los materiales

En cuanto a la fracturación la densidad de las fracturas se encuentra íntimamente ligada a dos hechos estructurales destacables; como son por un lado el diapirio de Murguía que en su levantamiento salino ha provocado una intensa fracturación en las rocas circundantes. Por otro lado la existencia de la estructura de Zuazo-Villodas, favorecida por la rigidez y competencia de las rocas, provoca un importante diaclasamiento con fracturas dispuestas longitudinal y transversalmente a la dirección del eje.

Los pliegues y fallas son debidos a las últimas fases de la Orogenia Alpina, disponiéndose la mayoría según la dirección principal NW-SE, y en otros casos según la dirección complementaria.

2.4. HIDROGEOLOGÍA

2.4.1. Encuadre hidrogeológico

La zona objeto de estudio se localiza dentro del Dominio Hidrogeológico Plataforma Alavesa, en el sector más occidental de la Llanada Alavesa. En la siguiente figura se pueden visualizar la situación del dominio reseñado en el área de estudio:

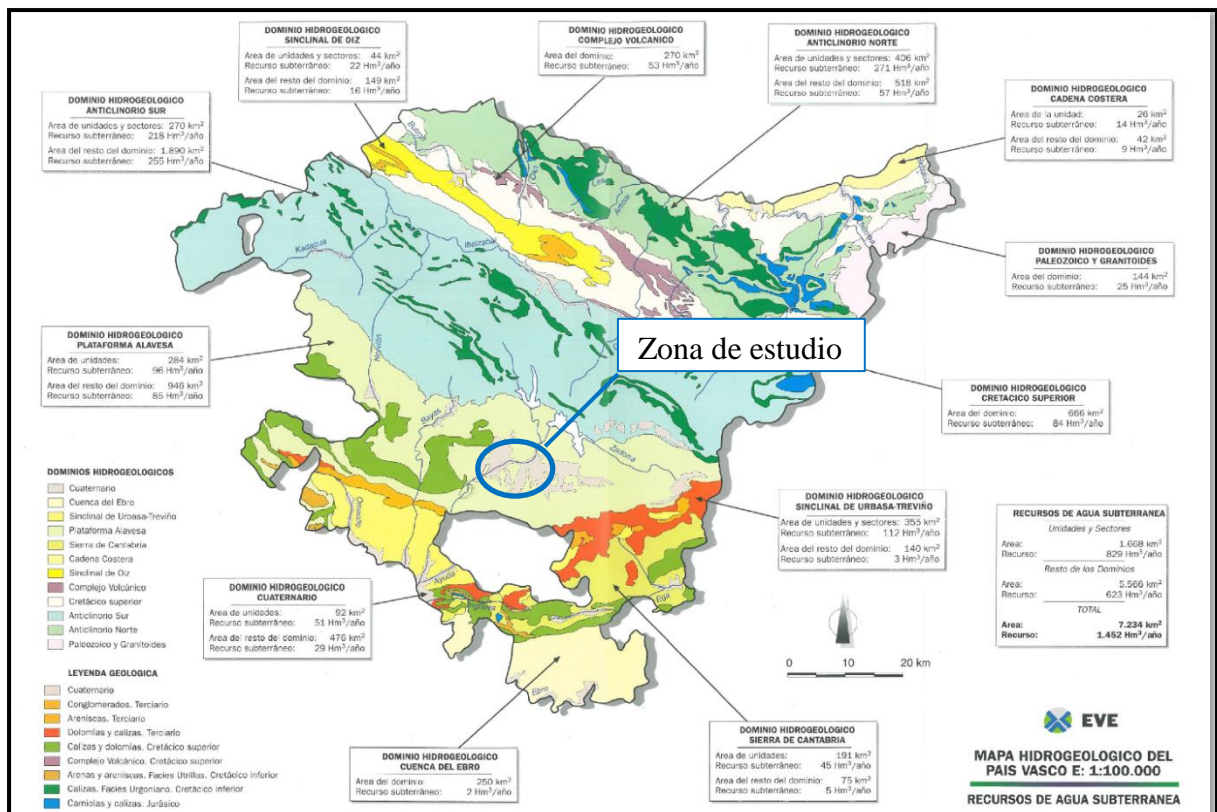


Figura 4. Dominios hidrológicos dentro del País Vasco. [6]

Se dispone en un corredor de suaves topografías en dirección Este-Oeste y atravesado por el río Zadorra y sus afluentes. Es el más extenso de los acuíferos cuaternarios de la Comunidad Autónoma del País Vasco, ocupando una superficie de unos 90 km². Sus características se explican en el Anejo 5. *Hidrología e inundabilidad*.

Las formaciones cuaternarias pueden ser muy variables. El carácter anisótropo de estos depósitos, con frecuentes y bruscos cambios laterales de facies, da lugar a muchas variaciones de permeabilidad, sin embargo, los materiales cuaternarios se pueden considerar de alta permeabilidad. Los aluviales presentan un mayor grado de este parámetro mientras que los de origen fluvial presentan un menor grado.

2.4.2. Unidad hidrogeológica de Vitoria

Está formada por depósitos cuaternarios que pueden ser clasificados en depósitos aluviales y depósitos fluviales. Conforman las llanuras de inundación de los principales cursos fluviales, así como otros generados a consecuencia de una dinámica mixta fluvial y de laderas.

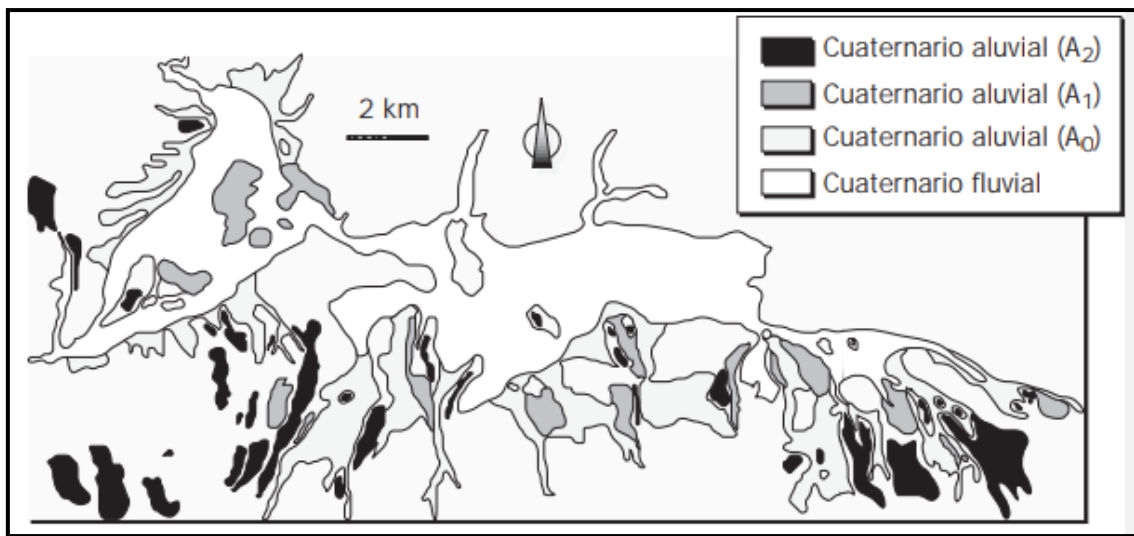


Figura 5. Tipología de depósitos cuaternarios [2]

Se trata de sedimentos muy heterogéneos constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas. Su potencia es muy variable, oscilando entre algunos metros y varias decenas.

Depósitos aluviales

Parte del cuaternario residual más antiguo, los materiales son de gravas bien diferenciadas de la de los depósitos fluviales por ser poligénicas y más heterométricas. Poligénicas por estar formadas por cantos subangulosos calcáreos entre los que se insertan en menor cantidad y tamaño cantos subredondeados silíceos. Más heterométricas por existir gran variación de tamaño de los cantos.

La potencia es muy variable, oscilando entre algunos metros y varias decenas. Su edad es Holoceno. Han sido distinguidos tres niveles de acumulación, todos ellos con características muy similares: A₂ (situado a 20-25 m sobre el nivel de base actual), A₁ (dispuesto a 5-10 m sobre el nivel de acumulación actual), y A₀ (que conecta con los depósitos fluviales actuales de fondo de valle).

Depósitos fluviales

Estos depósitos se sitúan estratigráficamente por encima de los anteriores. Están constituidos fundamentalmente por arcillas de color oscuro, ricas en ocasiones en materia orgánica, cuyo espesor oscila entre 0,1 y 3m. En la base de estas arcillas suele existir un nivel de arenas de grano grueso y, ocasionalmente, gravas relativamente homométricas y bien rodadas. La litología de los clastos es idéntica a la existente

En lo referente a las permeabilidades, en la siguiente tabla se indica el tipo de material existente en la zona, su permeabilidad teórica según el EVE y el tipo de acuífero que podrían dar lugar:

Tabla 1. Permeabilidad de los materiales existentes en la zona. (Fuente: Elaboración propia)

Material	Permeabilidad	Acuífero
Aluviales, aluvio coluviales (23)	Muy alta	Dentríticos no consolidados
Margas y calizas arcillosas (20)	Muy baja	-

Nivel freático

Según el estudio geotécnico que se ha utilizado como referencia en este proyecto no se ha detectado la presencia del nivel freático en la mayoría de las calicatas realizadas en la zona aun encontrándose sobre el acuífero de Vitoria. [4]

2.5. RIESGO SÍSMICO

La Norma de Construcción Sismorresistente [9] establece para todo el estado español tres zonas distintas, en cuanto a la peligrosidad sísmica o intensidad de los posibles sismos que en cada una de ellas puedan ocurrir. La zona primera o de sismicidad baja limita la zona del territorio español en el que no son previsibles terremotos de intensidad superior o igual a grado VI, según la escala macrosísmica internacional (M.S.K.).

A continuación se presenta el mapa de peligrosidad sísmica, en el que se representan, para cada punto del territorio nacional, el valor de la aceleración sísmica básica (a_b), en relación al valor de la gravedad (a_b/g), considerando un periodo de retorno de 500 años.

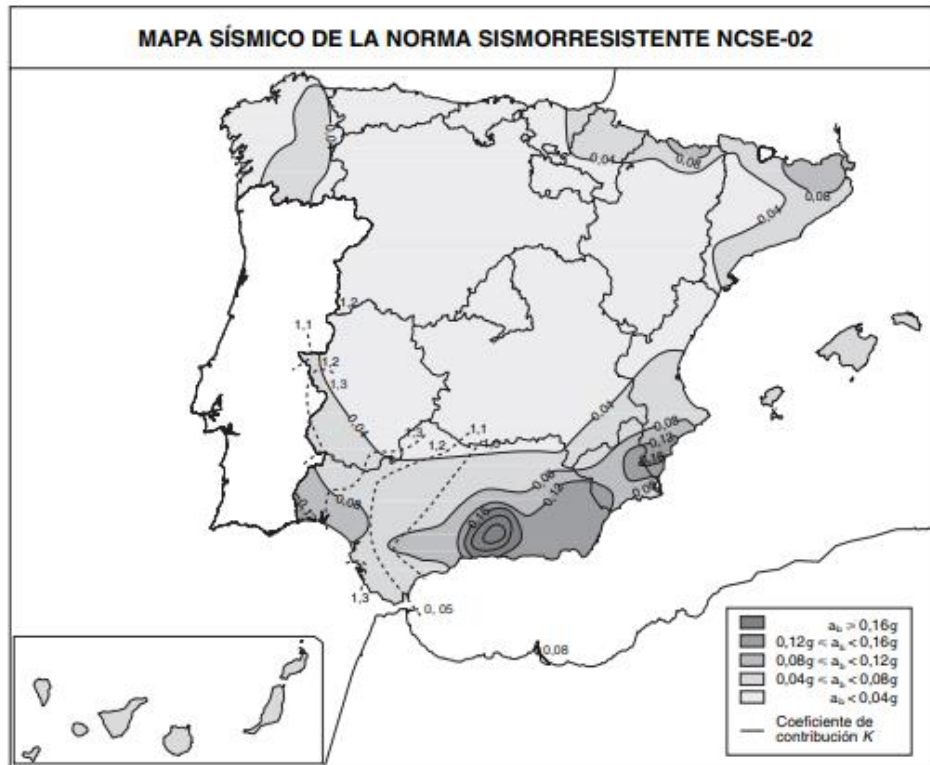


Figura 6. Mapa de peligrosidad sísmica (Fuente: Norma NCSE-02)

Se puede observar como la zona del estudio se encuentra en la zona de peligrosidad nula a baja ($a_b/g < 0,04$ y $K=1,00$). El valor de la aceleración sísmica básica es inferior a $0,04$ g en la zona estudiada.

En este caso se trata de una edificación de importancia especial destinada a espectáculos públicos (aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos).

En cuanto a la aplicación de la norma, ésta no es obligatoria en las construcciones de edificaciones en zonas cuya aceleración básica a_b sea inferior a $0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad, se clasifican como edificaciones de importancia normal o especial.

La aceleración sísmica de cálculo vendría dada por la siguiente expresión:

$$a_c = S \times \rho \times a_b$$

Siendo:

- a_b Aceleración sísmica básica (para $a_b \geq 0,04g$)
- ρ coeficiente adimensional de riesgo
- S Coeficiente de ampliación del terreno

3. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES

Como ya se ha mencionado anteriormente, para obtener una información correcta del suelo, a parte del estudio con la información aquí utilizada, también es necesario la realización de sondeos y calicatas por expertos en la materia. Por ello, en este anejo se ha decidido tomar como referencia un estudio geotécnico realizado por la empresa GEYS. Geotecnia y Sondeos S.L. realizado en el Sector 30, Berrosteguieta, debido a la cercanía de la zona en estudio y a las similitudes del terreno, situado al suroeste de Vitoria.

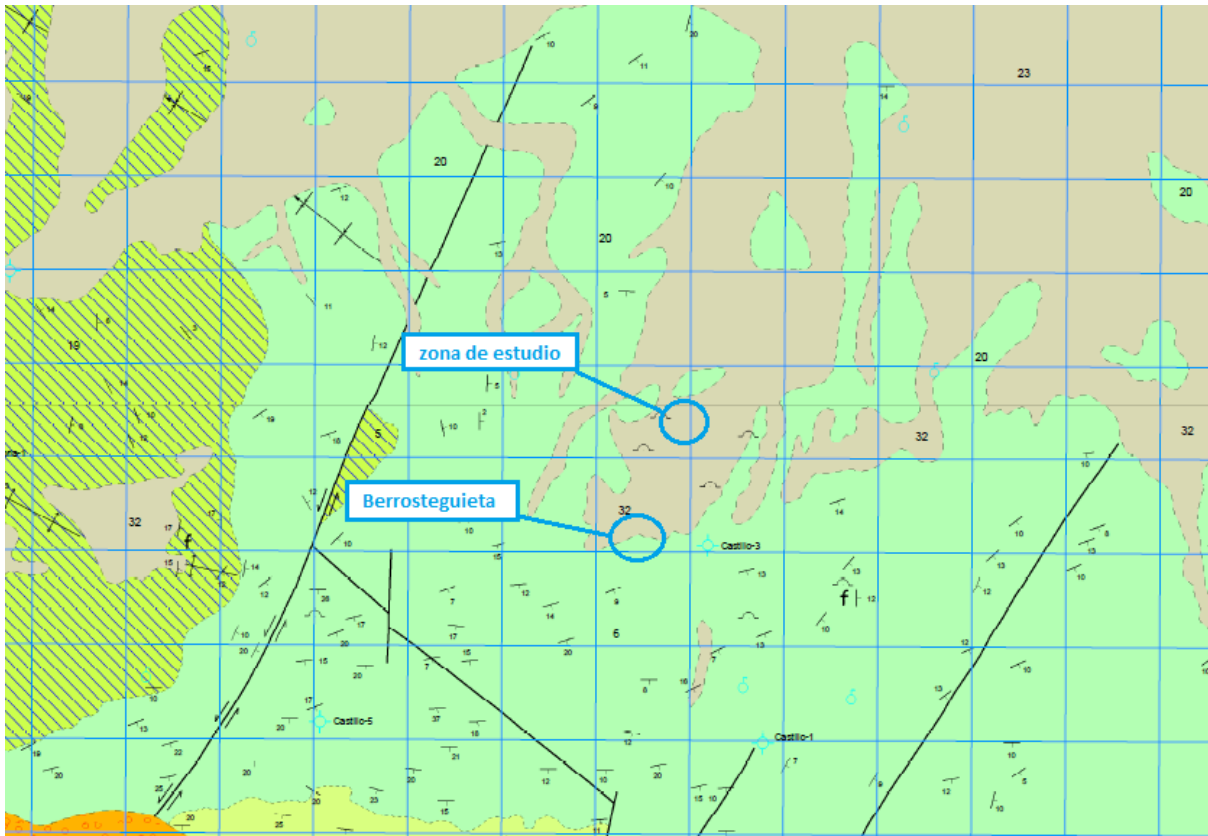


Figura 7. Ubicación del estudio geotécnico de referencia respecto de la zona de estudio[2], [3] (Unión de los dos hojas).

En el informe utilizado se detectan en vertical 3 niveles de terrenos atravesados:

Nivel A. Suelos cuaternarios de carácter básicamente arcilloso.

Por debajo de una capa de tierra vegetal con una potencia de 0,90 metros que recubre prácticamente toda la zona de estudio se ha encontrado, en una gran parte de las calicatas excavadas, un nivel de suelos de grano fino con una potencia variable entre 0,20 y 2,70 metros.

Descansa directamente sobre el sustrato rocoso de la zona aunque en cinco de las calicatas, excavadas en las inmediaciones del principal cauce fluvial de la zona, el río Batán, se intercala un estrato granular de 0,70 a 1 metro de potencia.

Nivel B. Suelos cuaternarios de carácter básicamente granular.

Contiene fundamentalmente gravas heterométricas redondeadas, envueltas en una matriz arenosa con variable contenido en finos; se encuentra directamente sobre la roca matriz siendo su espesor de 0,50 a 1,30 metros.

Este nivel se ha encontrado en 8 de las 35 calicatas excavadas, concentrándose básicamente en dos zonas; por una parte, en varias calicatas realizadas en las inmediaciones del cauce actual del río Batán aparecen materiales correspondientes a los depósitos más recientes, mientras que en la parte sureste de la zona estudiada se han encontrado depósitos de suelos granulares de antiguas terrazas aluviales.

Se trata de materiales de permeabilidad media-alta, aunque no se ha detectado en su interior la presencia de nivel freático ni circulación local de agua. Sin embargo debe tenerse en cuenta que en épocas lluviosas puede ser probable la presencia de agua en dichos materiales, debido a la cercanía del nivel C, roca impermeable, comportándose el estrato de margas como un nivel de base que acumule las aguas de lluvia en el contacto grava-marga.

Nivel C. Sustrato rocoso

Se ha encontrado en la totalidad de las calicatas excavadas, apareciendo a partir de una profundidad, en general, alrededor de 1,50 metros aunque localmente, en tres de los puntos investigados esa profundidad es mayor, entre 2,30 y 3,00 metros; además, en siete de las calicatas excavadas aparece casi superficialmente, recubierto directamente por una capa decimétrica de tierra vegetal.

La bibliografía consultada señala el predominio de materiales margosos grises con algunas intercalaciones de margocalizas; localmente la presencia del término más "duro" es más elevada, definiéndose en algunas zonas como "una alternancia irregular de calizas nodulosas y margas, dispuestas en bancos centimétricos en general y decimétricos localmente".

Margas duras en profundidad, meteorizadas grado II-III, con intercalaciones o incluso alternando con la margocaliza.

4. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DE LA INSTALACIÓN

Desde un punto de vista más geotécnico, se recomienda descartar los suelos cuaternarios arcillosos, Nivel A, como terreno de cimentación, evitando apoyar nada sobre estos materiales de potencias muy variables, entre 0,20 y 2,70 metros.

En cuanto a la cimentación de las edificaciones, lo más seguro es el apoyo en el sustrato de margas y margocalizas cretácicas (Nivel C), saneando o atravesando en lo posible los suelos cuaternarios (Niveles A y B), como más adelante se analizará.

4.1. NIVELES DEL TERRENO

4.1.1. Nivel A (suelos cuaternarios arcillosos)

Los valores de los parámetros geotécnicos estudiados en el nivel A pueden verse resumidos en la tabla siguiente.

Tabla 2. Parámetros geotécnicos del Nivel A (arcillas)

PARAMETROS GEOTECNICOS DEL NIVEL A (ARCILLAS)		
ENSAYOS GEOMECÁNICOS, QUÍMICOS, DE CLASIFICACION Y ESTADO		VALORES LÍMITE
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO		20-30*
COHESION (kp/cm ²)		0,50-0,80*
HUMEDAD NATURAL (%)		19,2
PASE POR # 200 (%)		93,7
LÍMITE LÍQUIDO / ÍNDICE DE PLASTICIDAD		42,1 / 28,50
PRÓCTOR MODIFICADO	DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1,83
	HUMEDAD ÓPTIMA (%)	11,84
ÍNDICE CBR	AL 95% P.M.	3
	AL 97% P.M.	4
	AL 100% P.M.	4
CONTENIDO EN IONES SULFATO		No

4.1.2. Nivel B (gravas y arenas)

Los valores de los parámetros geotécnicos estudiados en el nivel A pueden verse resumidos en la tabla siguiente.

Tabla 3. Parámetros geotécnicos del Nivel B (grava y arena)

PARAMETROS GEOTECNICOS DEL NIVEL B (GRAVA Y ARENA)		
ENSAYOS GEOMECAÑICOS, QUÍMICOS, DE CLASIFICACION Y ESTADO		VALORES LÍMITE
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO		28-32*
COHESION (kp/cm ²)		0,00-0,05
HUMEDAD NATURAL (%)		9,0
PASE POR # 200 (%)		28,40
LÍMITE LÍQUIDO / ÍNDICE DE PLASTICIDAD		NO PLÁSTICOS
PRÓCTOR MODIFICADO	DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1,96
	HUMEDAD ÓPTIMA (%)	11,08
ÍNDICE CBR	AL 95% P.M.	10
	AL 97% P.M.	15
	AL 100% P.M.	23
CONTENIDO EN IONES SULFATO		No

A efectos de cálculo, para facilitar lo englobaremos conjuntamente los parámetros de los suelos arcillosos (Nivel A) con los materiales granulares (Nivel B). Así, como si de un solo estrato geotécnico se tratara se han estimado unos valores orientativos, aunque ya se han adelantado valores de cohesión y ángulo de rozamiento; ello facilita ampliamente las labores de cálculo en zonas donde las distribuciones de los distintos estratos descritos son erráticas, pudiendo incluso estar ausentes algunos subniveles.

Tabla 4. Valores límites englobados para los niveles A y B.

VALORES LÍMITES ENGLOBADOS PARA LOS NIVELES A Y B	
PARÁMETRO ESTUDIADO	VALORES
PESO ESPECÍFICO (gr/cm ³)	1,75 – 2,10
COHESION (kp/cm ²)	0,00-0,05
ÁNGULO DE ROZAMIENTO (°)	25-30

4.1.3. Nivel C (Sustrato rocoso)

Dada la erraticidad del nivel C de Margas en estado “semisano”, pues no es neto sino que se encuentra por un nivel gradualmente variable semialterado.

La cimentación en un estado intermedio en niveles “alterados”, ligeramente afectados por fenómenos atmosféricos indirectos no solo actualmente sino en otras épocas antes de depositarse los niveles de sedimentos y rellenos que soportan, puede provocar cambios de volumen inducidos por variaciones del grado de humedad.

Los valores promedios obtenidos en los ensayos de laboratorio sobre muestras de roca se muestran a continuación de manera resumida:

Tabla 5. Parámetros geotécnicos del nivel C (Sustrato rocoso)

PARAMETROS GEOTECNICOS DEL NIVEL C (SUSTRATO ROCOSO)		
ENSAYOS GEOMECAÑICOS, QUÍMICOS, DE CLASIFICACION Y ESTADO		VALORES LÍMITE
HUMEDAD NATURAL (%)		7,3-15,2
PASE POR # 200 (%)		95,6-98,5
LÍMITE LÍQUIDO / ÍNDICE DE PLASTICIDAD		40,6-41,7 / 14,3-22,1
PRÓCTOR MODIFICADO	DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	Marga: 1,88-1,89 Margocaliza: 1,95
	HUMEDAD ÓPTIMA (%)	Marga: 8,35-8,47 Margocaliza: 10,49
ÍNDICE CBR	AL 95% P.M.	Marga: 3-4 Margocaliza: 48
	AL 97% P.M.	Marga: 4 Margocaliza: 52
	AL 100% P.M.	Marga: 4-5 Margocaliza: 62
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO*		28-32
COHESION (kp/cm ²)*		1,0-1,5
RESISTENCIA A LA COMPRESION (kp/cm ²)		Marga: 50-97 Margocaliza: 261-339
PESO ESPECÍFICO (g/cm ³)		Marga: 2,45-2,48 Margocaliza: 2,54-2,56
ÍNDICE DE EXPANSIVIDAD (MPa)		Marga: 0,046-0,107 Margocaliza: No presenta
CONTENIDO EN IONES SULFATO		NO
RMR		45-65

4.2. AGRESIVIDAD DEL TERRENO

La presencia de iones sulfato ha dado negativo en todos los análisis realizados a diferentes profundidades sobre muestras del terreno encontrado en las calicatas del estudio de referencia. Para la confeccion del hormigón de las cimentaciones **no será necesaria la utilización de cementos especiales** ya que no se ha detectado la presencia de dichos iones sulfatos.

4.3. CARGA ADMISIBLE

La cimentación de las estructuras para edificaciones presenta el problema de la erraticidad, variabilidad, heterogeneidad y falta de consolidación de los materiales arcillosos cuaternarios

(Nivel A). Descartamos la posibilidad de cimentar sobre este nivel ya que, aunque no es fácilmente previsible su magnitud, se darían asientos diferenciales de importancia relativa; además hay que añadir el hecho de que su espesor es cambiante.

En el nivel B, la continuidad vertical y horizontal es variable pudiendo ser en algunos casos incluso insignificante. Por ello, descartamos asimismo como totalmente seguro un nivel que puede variar o no aparecer bajo las cimentaciones y que inmediatamente bajo él aparece una roca de características mecánicas idóneas.

Las cimentaciones de los distintos tipos de estructuras que apoyen directamente sobre el sustrato rocoso cretácico en estado sano podrán calcularse a partir de una **tensión admisible del terreno de 5kp/cm²** con cimentaciones directas o por medio de pozos de hormigonado cuando presente un carácter básicamente margoso; cuando la roca claramente predominante sea margocaliza el valor para esa tensión podrá ser superior, aunque no mayor de 10 kp/cm².

4.3.1. Estabilidad de taludes de excavación

En la parcela objeto de estudio está proyectada la construcción de un edificio para la actividad deportiva. La obra ocupará una superficie no superior a 3500 m². No se prevé la excavación de sótano bajo la rasante actual del terreno, por lo que el estudio de estabilidad de taludes queda fuera del alcance del presente informe.

4.3.2. Excavabilidad

Tanto los suelos cuaternarios, arcillas y gravas, como los primeros tramos de margas se consideran "MEDIOS-DUROS" para cuya excavación podrán utilizarse medios mecánicos sin dificultad.

5. CIMENTACIÓN

La cimentación se apoyará en su totalidad sobre el mismo nivel con el fin de evitar que se produzcan asentamientos diferenciales originados por los distintos comportamientos de unos y otros sustratos de apoyo frente a las cargas transmitidas.

El sustrato sobre el que se apoyará será el que se ha definido anteriormente como Nivel C (Sustrato rocoso) compuesto de margas y marcalizas cretácicas, pues se ha considerado que su capacidad portante es superior a la de los Niveles superiores B y C. La carga admisible del terreno se ha tomado como 5 kg/cm^2 .

La cimentación se realizará mediante zapatas superficiales aisladas debido a la poca profundidad del estrato rocoso, situado alrededor de 1,5 metros bajo la superficie. Esta profundidad es aproximada, ya que no se cuenta con datos detallados de la zona concreta de estudio para saber las posibles variaciones de los estratos y se deben hacer las pruebas in situ mediante sondeos y catas para la determinación exacta del terreno existente.

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN VITORIA-
GASTEIZ***

ANEJO 7 - SERVICIOS AFECTADOS

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	INTERFERENCIAS CON INSTALACIONES	3
3.	CONCLUSIONES	5

ÍNDICE

Figura 1. Redes existentes (Fuente: INKOLAN y elaboración propia).....	4
--	---

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se procede a la identificación de los servicios afectados por las obras del Proyecto del Edificio de equipamiento dotacional para deportes de arena en Vitoria-Gasteiz.

Previo inicio de las obras, se contactará con las empresas gestoras o propietarias de las redes que puedan verse afectadas: Ayuntamiento, Iberdrola, Nortegas, Red de telefonía, AMVISA, etc. Además, se comunicará a los diferentes organismos y empresas mencionadas el alcance de las obras para localizar definitivamente los servicios.

El objeto del presente anejo es la identificación de las redes actuales existentes en la zona del emplazamiento de la futura instalación deportiva y sus inmediaciones, datos de partida para el estudio y definición del Proyecto del Edificio de equipamiento dotacional para deportes de arena en Vitoria-Gasteiz.

Para la obtención de la información, primero se contactó con AMVISA que ha podido facilitar la relación de las redes de abastecimiento y saneamiento existentes en la zona. Posteriormente, para las demás redes, se contactó con una empresa que se ha ofrecido a proporcionar los datos necesarios para completar el inventario de las redes existentes a través de INKOLAN.

2. INTERFERENCIAS CON INSTALACIONES

En la Figura 1 se refleja aquellos servicios detectados y su posición relativa respecto a las obras a realizar, agrupados en los siguientes conceptos:

- Interferencias con redes de saneamiento y pluviales.
- Interferencias con redes de abastecimiento.
- Interferencias con líneas eléctricas y de alumbrado.
- Interferencias con líneas telefónicas.
- Interferencias con líneas de gas.

En este caso, no existen servicios que se vean afectados directamente por la obra. Delante de la parcela únicamente se cuenta con red de saneamiento y alumbrado público en la acera más cercana.

En cualquier caso, en los cruces con los diferentes servicios en la ejecución de zanjas y excavaciones, se realizarán catas para la localización exacta de dichos servicios y se apearán los mismos durante el tiempo que permanezca abierta la excavación, con el fin de tratar de mantener, en todos los casos, el servicio correspondiente durante la realización de los trabajos.

La implantación y extensión de los servicios se deberán realizar por parte de las compañías competentes.

A continuación, se muestra una imagen de los servicios existentes en la zona de actuación y que se pueden ver más detalladamente en el *Plano 03.01. Servicios afectados*.

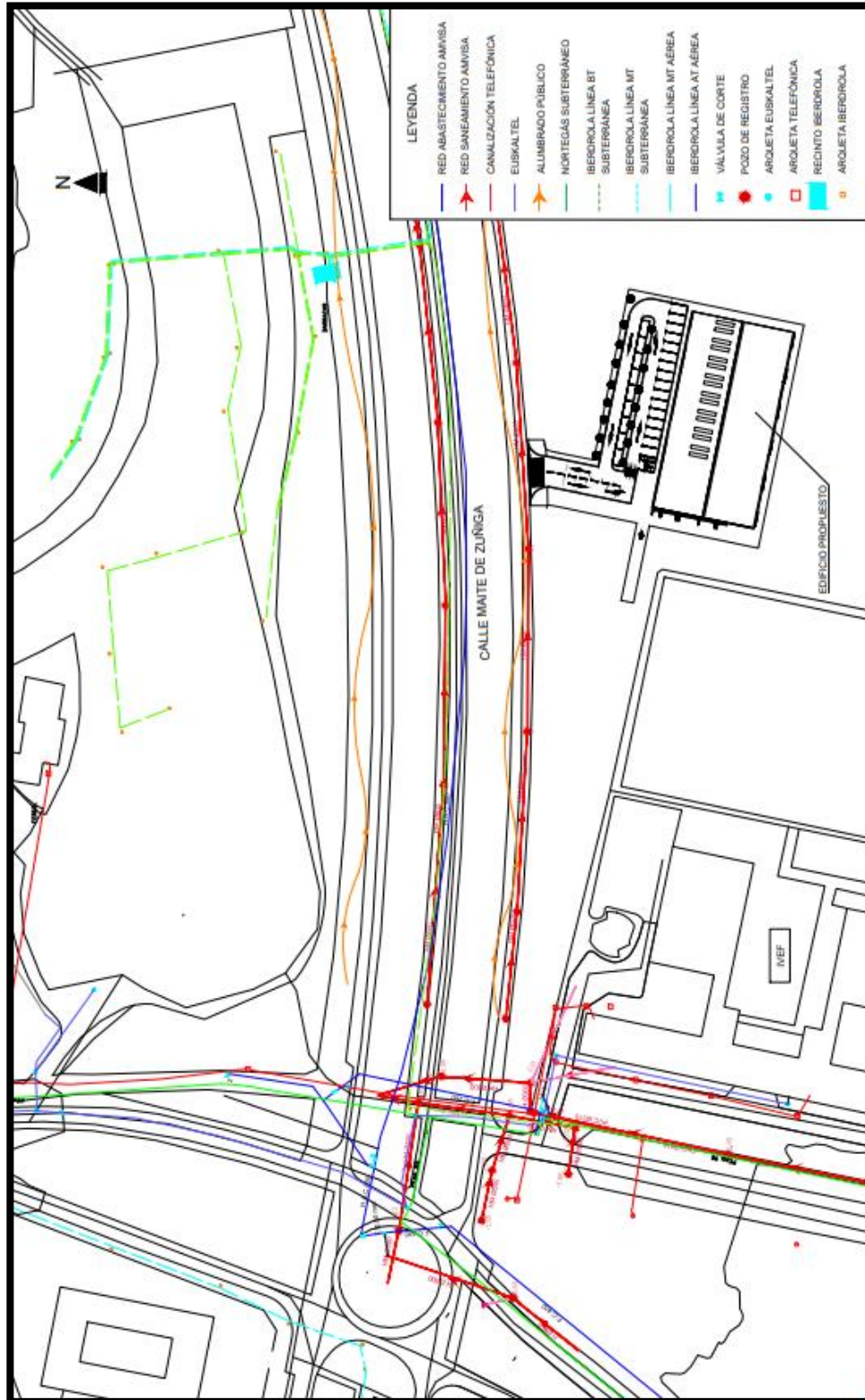


Figura 1. Redes existentes (Fuente: INKOLAN y elaboración propia)

3. CONCLUSIONES

Las redes existentes en las inmediaciones de la parcela no se ven afectadas directamente por las obras. Sin embargo, se deberán añadir extensiones de las redes para el suministro de servicios a la instalación.

En cualquier caso, en los cruces con los diferentes servicios en la ejecución de zanjas y excavaciones, se realizarán catas para la localización exacta de dichos servicios y se apearán los mismos durante el tiempo que permanezca abierta la excavación, con el fin de tratar de mantener, en todos los casos, el servicio correspondiente durante la realización de los trabajos.

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN VITORIA-
GASTEIZ***

ANEJO 8- ESTUDIO DE DEMANDA

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	USO FEDERATIVO.....	3
2.1.	VOLEY PLAYA.....	3
2.2.	BALONMANO PLAYA.....	6
3.	USO DOCENTE.....	8
4.	USO RECREATIVO	9
5.	BIBLIOGRAFÍA	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Datos federativos en la modalidad de voleibol en pista en Vitoria. [2]	3
Tabla 2.	Número de participantes en la liga de voley playa alavesa.[2]	4

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Actividades en Tolosa organizado por Tolobolei (Fuente: Facebook Tolobolei)	4
Figura 2.	Torneo organizado por Tolovolei /Fuente: Elaboración propia)	5
Figura 3.	Competiciones en España durante la temporada 2016/2017 [4] (Fuente: Informe RFEBM)..	6
Figura 4.	Competiciones existentes en las Federaciones Territoriales [4] (Fuente: Informe RFEBM)..	7

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se pretende estudiar la demanda de los deportes que se pretenden llevar a cabo en la instalación que se quiere construir con el proyecto presente, tanto en general como para cada una de las modalidades.

Los deportes analizados son actualmente deportes minoritarios pero con proyección de crecimiento, por lo que se tratará de analizar su evolución y el futuro uso de la instalación.

Según la normativa sobre instalaciones deportivas y de esparcimiento (NIDE), se tratará de proyectar la sala o pabellón deportivo de tal forma que alcance su máxima rentabilidad satisfaciendo todas las necesidades que se clasifican en 3 tipos:

- Uso federativo
- Uso docente
- Uso recreativo

Los horarios se compaginarán para que todos los usuarios sean compatibles en la misma sala o pabellón polideportivo.

El área de influencia, en este caso, se puede considerar mayor que la de un pabellón deportivo puesto que será la única instalación de este tipo en toda la comunidad. Los usuarios de la instalación serán sobre todo procedentes de las federaciones de los deportes en cuestión, que son la federación alavesa de voleibol y de balonmano, además de los usuarios no pertenecientes a éstas de toda la ciudad.

2. USO FEDERATIVO

En este apartado se describen los usos a nivel federativo para los que se proyectará la instalación, tanto para entrenamientos como para competiciones locales en los deportes de voley playa y balonmano playa.

2.1. VOLEY PLAYA

Vitoria-Gasteiz no es una ciudad muy grande, y la promoción del voleibol ha dado sus frutos de significativamente en los últimos 3 años con la creación de nuevos equipos y la ampliación del número de actividades realizadas por la Federación Alavesa de Voleibol, a partir de ahora FAVB, por lo que se considera un área de influencia de la totalidad de la ciudad. Los usuarios regulares de la instalación se estima que serán sobre todo los deportistas federados, así que el análisis de la demanda de este deporte se centrará principalmente en estos, pero sin dejar de dar importancia a los demás posibles usuarios.

Durante el curso 2017/2018, en la modalidad de voleibol en pista, se han registrado las siguientes fichas federativas que servirán como referencia para estimar los deportistas en la zona, datos proporcionados por la Federación Alavesa de Voleibol:

Tabla 1. Datos federativos en la modalidad de voleibol en pista en Vitoria. [2]

PERSONAS FEDERADAS DURANTE EL CURSO 2017/2018			
Categoría	Chicos	Chicas	Total
Escolar	28	186	214
Senior	35	138	173
		TOTAL	387

En cuanto al vóley playa, que es el objeto de este apartado, en Vitoria-Gasteiz se suelen realizar diversas actividades durante el verano que favorecen el crecimiento y la promoción de esta modalidad:

- En los fines de semana de mayo se realiza una liga de voley playa. Durante el curso 2017/2018 se ha registrado el siguiente número de participantes en las diferentes categorías:

Tabla 2. Número de participantes en la liga de voley playa alavesa.[2]

PARTICIPANTES LIGA DE VOLEY PLAYA 2017/2018			
Categoría	Chicos	Chicas	Total
Escolar	12	64	76
Senior	18	70	88
TOTAL			164

El número de participantes en la liga de voley playa corresponde al 42% de los jugadores federados. En esta cifra se debe tener cuenta que el límite de inscripciones para cada categoría y sexo es de 35 parejas, es decir, 70 participantes, máximo en categoría femenina. Estas limitaciones se impusieron debido a la imposibilidad de hacerlo en 2 días seguidos y debido a que se cuenta únicamente con 3 campos de voley playa.

- Dos torneos puntuales durante el verano con una media aproximada de participación de 15 equipos federados y no federados en categorías por sexo separadas.
- Entrenamientos para los deportistas federados tanto en categoría masculina como femenina
- Durante algunos años se realizaron entrenamientos de las Selecciones de Euskadi ya que los deportistas de la selección eran vitorianos.

A nivel autonómico, actualmente la Federación Vasca de Voleibol, a partir de ahora FVVB, realiza torneos de voley playa clasificables al Campeonato Nacional de distintas categorías: Sub 15, Sub 17, Sub 19, Sub 21 y Senior tanto masculino como femenino, teniendo una significativa participación sobre todo en categoría femenina.

La Comunidad Autónoma del País Vasco cuenta con instalaciones de voley playa cubiertas solamente en el pueblo de Tolosa. Allí, cuentan con una nave industrial desde el año de 2016 donde adaptaron un espacio de ella a la práctica de este deporte con un recinto de arena y equipamientos necesarios, como postes, red, etc. El nuevo club de Tolosa, el Tolobolei, tiene aproximadamente 100 socios y hacen cursillos para 30 niños y 50 adultos durante todo el año, además, el último año organizaron 6 torneos durante la temporada de invierno, lo que supone un gran avance para la comunidad vasca en lo que al voley playa se refiere.



Figura 1. Actividades en Tolosa organizado por Tolobolei (Fuente: Facebook Tolobolei)

A nivel estatal, en el año 2017 se ha inaugurado el circuito de invierno de voley playa en el que cuenta con 39 pruebas que se desarrollan entre los meses de noviembre y mayo en varias ciudades de toda España, entre ellas una de las pruebas se realizó en Galdácano, Vizcaya, en las pistas de voley playa del polideportivo Elexalde. En dicha prueba, realizada el 6 de diciembre de 2017, participaron 12 equipos procedentes de siete federaciones autonómicas: Aragón, Canarias, Cantabria, Cataluña, País Vasco, Comunidad Valenciana y Madrid, y además equipos de Portugal y Francia. De las 39 pruebas, 6 se realizaron en el Beach Arena Center (Zaragoza), que son una de las pocas sedes del circuito que disponen de pistas cubiertas de deportes de arena, por lo que el motivo de su éxito es evidente, las mejores condiciones que puede proporcionar una instalación cubierta.



*Figura 2. Torneo organizado por Tolovolei
/Fuente: Elaboración propia)*

La instalación que se proyecta podría ser utilizada por los deportivos provenientes de la FAVB por proximidad y parejas que participen en las pruebas nacionales, pudiendo entrenar durante todo el invierno y poder competir en las pruebas más importantes que tienen lugar en verano. Igualmente, podría utilizarse como sede de los Campeonatos de Euskadi y de algunas de las pruebas del Circuito Nacional de Invierno que ha tenido gran éxito en su estreno comentado anteriormente y sobre todo en complejos deportivos cubiertos como es el caso del Beach Arena Center.

2.2. BALONMANO PLAYA

El origen del balonmano playa en España lo podemos situar en el año 1995, ya que se organizó en Monguer (Huelva) el primero torneo oficial reconocido por la Real Federación de Balonmano, a partir de ahora RFEBM, por lo que se puede considerar un deporte muy reciente a nivel competitivo pero que se lleva practicando en torneos no oficiales en España desde el año 1992, año que además se realizaron los primeros torneos oficiales en Italia.

Desde el año 1999, año en que esta disciplina alcanzó todo el territorio nacional, hasta la actualidad, la práctica de este deporte ha ido aumentando de forma exponencial teniendo verdadera presencia en todas las Comunidades Autónomas y contando con innumerables torneos en todo el país. En los últimos años, se ha contado con el apoyo de la promoción a través de las emisiones en el canal deportivo de la televisión española (Teledeporte), y Marca que emite los partidos en “streaming” (emisión en directo por internet), por lo que se espera un mayor crecimiento debido a esa ayuda.

A nivel nacional, el número de competiciones la temporada pasada (2016/2017) fue muy significativo y se puede observar en la figura siguiente aportada por el informe redactado por la Comisión de Balonmano Playa, perteneciente a la RFEBM:

	MASCULINO						FEMENINO				
	BEN	ALE	INF	CAD	JUV	SEN	ALE	INF	CAD	JUV	SEN
TOTALES POR CATEGORÍAS	20	51	116	113	63	210	14	77	99	37	117
	EQUIPOS BASE: 590			EQUIPOS SENIOR: 327			TOTAL DE EQUIPOS: 917				
	MASCULINOS: 573			FEMENINOS: 344			TOTAL PARTIDOS JUGADOS: 5245				

Figura 3. Competiciones en España durante la temporada 2016/2017 [4] (Fuente: Informe RFEBM)

Por cercanía, y por romper todas las expectativas en todos los niveles, organizativo, de participación, nivel de juego, árbitros y delegados, y sin duda de asistencia de público, se puede mencionar las últimas ediciones del Campeonato de España de Balonmano Playa celebrado en Laredo, Cantabria. Este evento es el más importante de este deporte a nivel internacional y que contó con la participación de 189 equipos en la anterior temporada (2016/2017).

El País Vasco es la 6ª Comunidad Autónoma con el mayor número de competiciones en total de categorías como se puede ver en la siguiente figura que muestra las competiciones existentes en las distintas Federaciones Territoriales:

	Nº EQUIPOS MASCULINOS					Nº EQUIPOS FEMENINOS					BASE	SENIOR	MASC.	FEM.	TOTAL	
	BEN	ALE	INF	CAD	JUV	SEN	ALE	INF	CAD	JUV						SEN
Andalucía			16	15	17	17	10	13	10	8	81	25	65	41	106	
Aragón	7	14	8	2	9	2	8	5		6	46	15	40	21	61	
Asturias		14	14			16	12	14		8	54	24	44	34	78	
Baleares	5		5			8	4				14	8	18	4	22	
Canarias		6	3	4	13		6	5	5		29	13	26	16	42	
Cantabria		6	9	10	23		4	6	4	8	39	31	48	22	70	
C. La Mancha	3	3	4	4	6			2	2	4	18	10	20	8	28	
C. y León	6	8				12		7		7	21	19	26	14	40	
Cataluña		17	18	4	22		7	15	4	27	65	49	61	53	114	
Ceuta	6					6					6	6	12	0	12	
Euskadi	13	7	8			13	8	11		8	47	21	41	27	68	
Extremadura				7		15		5		8	12	23	22	13	35	
Galicia	5	3	8	6	20		5	5	5	11	37	31	42	26	68	
Madrid		8	9	6	11			7	4	8	34	19	34	19	53	
Melilla	3	5	3		6		4	5		3	20	9	17	12	29	
Murcia				3	4	4			2	4	9	8	11	6	17	
C. Valenciana	7	9	8	7	6	9	4	6	8	3	7	58	16	46	28	74

Figura 4. Competiciones existentes en las Federaciones Territoriales [4] (Fuente: Informe RFEBM)

Se destacan algunas competiciones en el País Vasco en pistas al aire libre como las siguientes:

- **En Basauri:** Todos los años se realiza un torneo benéfico, y que la anterior temporada contó con un total de 59 equipos reuniendo aproximadamente 600 jugadores, y cuenta con campos montados por el Club Basauri que se usan 1 sola vez durante el periodo de competición.
- **En Zarauz:** Torneo que consigue reunir alrededor de 110 equipos y a casi 850 jugadores y jugadoras.

Asimismo, la instalación que se proyecta podría ser sede de competiciones a nivel del País Vasco y utilizarse en entrenamientos de equipos federados durante el invierno y así poder prepararse para las competiciones más importantes que tienen lugar durante la temporada de verano, lo que se vería reflejado en un mayor rendimiento deportivo.

3. USO DOCENTE

En cuanto al uso universitario, al ubicarse a pocos metros de la Facultad de Educación Física se podría utilizar para las competiciones universitarias, e incluso se podría estudiar la posibilidad de incluir alguno de estos deportes como asignatura optativa de la titulación, como por ejemplo podría ser el voley playa, ya que es un deporte olímpico y que se encuentra en pleno auge. Tanto alumnos como profesores podrían ser usuarios de la instalación que se proyecta.

En cuanto a las competiciones universitarias, siempre han tenido una gran participación por parte de los alumnos en los deportes ofertados. De los 3 deportes en estudio únicamente el vóley playa tiene competiciones asociadas en Euskadi. Con una instalación que permite la práctica de más disciplinas se puede ampliar la oferta deportiva en un futuro.

Durante el mes de abril se realizan las competiciones universitarias de vóley playa en Mendizorroza, época en la que las condiciones climáticas no son las más favorables para practicar un deporte al aire libre, y que su buen desarrollo depende en gran medida de la temperatura y la lluvia. Los últimos años se ha tenido que desplazar la competición a una pista cubierta de suelo sintético, cambiando significativamente la esencia de esa modalidad, la arena. Por tanto, con el proyecto planteado se solucionaría este problema que viene afectando esta competición año tras año, además de generar oferta de entrenamientos para los alumnos universitarios.

En la modalidad del balonmano playa se podrían abrir las puertas a competiciones internas universitarias y entrenamientos de sus deportistas de cara al futuro ya que el año próximo (2019) se va a realizar el primer Campeonato de Europa de Balonmano Playa Universitario acordado el día 28 de enero de 2018 por el presidente de la Asociación Europea de Deportes Universitarios, el director Deportivo, el presidente de la EHF (European Handball Federation), el secretario General y el presidente de la Comisión de Balonmano Playa de la EHF.

4. USO RECREATIVO

A menudo nos podemos encontrar con gente de diferentes edades jugando a vóley playa, sobre todo en épocas en las que las condiciones climáticas son más favorables. En Vitoria-Gasteiz, los campos al aire libre de vóley playa en el Complejo de Mendizorroza incluso llegan a saturarse de aficionados en las pistas.

Al no disponer de ninguna instalación de este tipo es difícil predecir la demanda exacta para uso recreativo, pero sí que se puede tomar como referencia el proyecto realizado en Tolosa comentado anteriormente. En deportes como el balonmano playa se puede considerar un área de influencia que alcanza a todos los federados en esas modalidades de pista y campo, respectivamente, en la comunidad vasca.

Las actividades que se pueden realizar en campos de arena son muchas y suelen tener gran éxito tanto para los adultos como para niños, que pueden ser cursos de iniciación, campus para niños, actividades de movilidad y activación muscular para personas mayores o de movilidad reducida, etc.

Actualmente, durante el mes de julio se realizan cursos de vóley playa en los complejos de Mendizorroza y Gamarra propuestos por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y destinado a todo el público y de todas las edades, en los cuales se llenan sus 8 plazas en los diferentes turnos ofrecidos con un total de 48 participantes. Estos cursos se podrían impartir en las instalaciones a construir destinadas a todo el público y durante todo el año. De igual manera, se podría ampliar las modalidades ofertadas por el ayuntamiento con las actividades de balonmano playa.

Además de los deportes mencionados, la instalación que se proyecta podrá adaptarse a otras actividades que requieran de un recinto de arena en buenas condiciones, como pueden ser el fútbol playa, tenis playa, pádel playa, etc.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Normas NIDE <Consejo Superior de Deportes>
- [2] Federación Alavesa, Vasca y Española de Voleibol
- [3] Federación Alavesa, Vasca y Española de Balonmano
- [4] Informe redactado por Francisco Ordóñez Sánchez de la Comisión de Balonmano Playa, perteneciente a la Real Federación española de balonmano <Obtenido mediante contacto directo vía email>

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 9 - PROGRAMA DE NECESIDADES

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	2
2.	SALA POLIDEPORTIVA.....	3
3.	ESPACIOS ÚTILES AL DEPORTE.....	4
4.	ESPACIOS AUXILIARES	5
4.1.	ESPACIOS AUXILIARES PARA LOS DEPORTISTAS (EAD)	5
4.2.	ESPACIOS AUXILIARES PARA LOS ESPECTADORES (EAE).....	7
4.3.	ESPACIOS AUXILIARES SINGULARES (EAS).....	8
5.	CONCLUSIONES	9
6.	BIBLIOGRAFÍA	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Superficies mínimas de los espacios auxiliares para deportistas (EAD)	5
Tabla 2.	Superficie mínima estimada de los espacios auxiliares a los deportistas.....	6
Tabla 3.	Espacios auxiliares a los espectadores (EAE).....	7
Tabla 4.	Espacios auxiliares singulares (EAS).	8

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En este apartado se pretende definir los espacios deportivos en función de las necesidades que requieran el proyecto en lo que a superficies se refiere. Para ello, se ha seguido la normativa sobre instalaciones deportivas y de esparcimiento (NIDE) que definen las condiciones reglamentarias y de diseño que deben considerarse en la construcción de instalaciones deportivas.

El programa de necesidades se centra en la construcción de una instalación deportiva que permita albergar simultáneamente dos competiciones, así como los servicios complementarios a las mismas (vestíbulo, recepción, aseos, vestuarios). También se ofrece la posibilidad de la práctica de otros deportes con características similares en lo que a espacio de juego se refiere, como el pádel playa en el caso del vóley playa como el fútbol playa en el caso del balón mano playa.

2. SALA POLIDEPORTIVA

Los deportes que se practicarán en la instalación que se pretende construir se contemplan en la norma como deportes al aire libre, por lo que se adaptarán las normas de estos deportes a una instalación a cubierto denominadas Salas y Pabellones. Los deportes que se podrán practicar en el pabellón serán vóley playa y balonmano playa, además de deportes complementarios a la oferta como podrían ser el fútbol playa, el tenis playa y el pádel playa.

La normativa clasifica las salas y pabellones polideportivos en las siguientes categorías [1]

- **Sala Escolar (SE)**: Está destinada a ser utilizada para la educación física, el deporte escolar y el deporte recreativo para todos. Dispone de espacios auxiliares para deportistas y generalmente no dispone de instalaciones para los espectadores.
- **Sala de Barrio (SB)**: Está destinada a ser utilizada para la educación física, el deporte escolar, el deporte recreativo y el entrenamiento y la competición de ámbito local del deporte federativo. Dispone de espacios auxiliares para deportistas y de instalaciones para los espectadores en número inferior o igual a 500.
- **Pabellón (PB)**: Está destinado a ser utilizado para el entrenamiento y competición de ámbito regional del deporte federativo, el deporte escolar y el deporte recreativo. Dispone de espacios auxiliares para deportistas y de instalaciones para espectadores en número superior a 500 e inferior a 2000.
- **Gran Pabellón (GP)**: Está destinado a ser utilizado para el entrenamiento y competición del deporte federativo en sus niveles. Dispone de espacios auxiliares para deportistas y de instalaciones para los espectadores en número superior a 2000 e inferior o igual a 5000.

Se descarta la Sala Escolar puesto que se quiere dotar la instalación de un cierto carácter competitivo a nivel local. La intención es contar con un espacio mínimo de estar para los jugadores que no estén dentro de las pistas y puedan ver los partidos desde un punto elevado, ya que se pretende que esté destinado a realizar competiciones, aunque no sea el cometido principal y además debe servir para el entrenamiento deportivo.

Tras realizar un estudio de la demanda y determinar los posibles usuarios de la instalación y los usos que se le podrá dar, se estima que no es necesario contar con un aforo elevado de espectadores, ya que el objetivo principal serán los entrenamientos y las actividades regulares durante el año, por lo que será suficiente con aforo de menos o alrededor de los 100 espectadores para disponer de un espacio mínimo y poder albergar algunas competiciones. Al ser deportes minoritarios y en los inicios de su crecimiento, se descartan las opciones de tipo Pabellón y Gran Pabellón y se procederá a diseñar la instalación según los criterios de Sala de Barrio.

3. ESPACIOS ÚTILES AL DEPORTE

El espacio destinado al deporte de la instalación viene determinado por las dimensiones del campo de mayor tamaño, en este caso el de balonmano playa. Dentro del campo de balonmano playa se puede utilizar para el vóley playa tres campos puestos en orientación transversal a éste con una pequeña ampliación del recinto de arena.

Las necesidades en cuanto a número de pistas se fijan en este caso principalmente por la posibilidad de aprovechar al máximo el espacio para los dos deportes. Por lo que se estudia la forma de contar con pistas de vóley playa en el mismo recinto y espacio compartido con el balonmano playa.

El espacio mínimo útil al deporte es de 1 pista polideportiva para las 2 modalidades en estudio con preferencia para la de tipología de porterías en este caso.

Dicho esto, se procederá al análisis de las superficies mínima que se cuenta con:

- **1 pista de balonmano playa:** 33 metros de largo por 18 metros de ancho.
- **3 pistas de vóley playa:** 22m de largo por 14 metros de ancho.

En el *Anejo 11. Contenidos de la instalación* de este proyecto, se muestra el trazado de los terrenos que delimitarán la superficie mínima útil necesaria para una pista polideportiva (Balonmano playa) y para una pista de vóley playa según las Normas NIDE.

En el espacio para los deportistas también se incluye la zona de circulación alrededor de las pistas y de estancia de los jugadores, esos espacios se adaptarán en función de la disposición de los campos dentro del pabellón.

La superficie mínima para estos espacios útiles al deporte, suponiendo una superficie de circulación de los deportistas de 15 m² y tres pistas de vóley playa como determinante, es de 939 m²:

4. ESPACIOS AUXILIARES

Estos espacios que se describen a continuación son los necesarios para una instalación del tipo elegido según las normas NIDE, Sala de Barrio, y su superficie total será la suma de cada uno de los espacios determinados en cada tipo de espacio auxiliar. Los espacios auxiliares se dividen en tres tipos: Para deportistas, para los espectadores, y singulares.

4.1. ESPACIOS AUXILIARES PARA LOS DEPORTISTAS (EAD)

Estos espacios complementan los espacios útiles al deporte, dependen del número de pistas y del tipo de uso. En el siguiente cuadro se estima unas unidades necesarias para cada espacio, con su superficie unitaria y la superficie total requerida en función de las unidades:

Tabla 1: Superficies mínimas de los espacios auxiliares para deportistas (EAD)

Espacios auxiliares a los deportistas (EAD). Salas de Barrio			
Tipos de locales	Unidades	Superficies útiles (m²)	Superficie total (m²)
Vestíbulo	1	35	35
Control de acceso y de la Sala / Recepción	1	10	10
Botiquín - Enfermería	1	15	15
Circulaciones calzado no deportivo (estimativo)	1	15	15
Vestuarios- Aseos colectivos deportistas	4	45	180
Guardarropas colectivos deportistas	4	6	24
Guardarropa individual deportistas - taquillas	1	20	20
Vestuarios- Aseos profesores, árbitros	3	6	18
Aseos de pista	2	4	8
Circulaciones calzado deportivo (estimativo)	1	15	15
Despacho profesores, entrenadores, árbitros	2	6	12
Almacén de material deportivo grande	3	20	40
Almacén de material deportivo pequeño	3	5	10

En este caso, la sala de barrio solo va a permitir la práctica de 2 deportes (balonmano playa y vóley playa) por lo que en vez de tener tres almacenes grandes se estima necesario como mínimo 1 con las dimensiones suficientes para almacenar el material de ambos deportes en función del número de pistas que se proyecten.

Al tratarse de una instalación deportiva que según las normas NIDE se encuentran en el ámbito de deportes al aire libre, se han realizado las siguientes adaptaciones de los espacios para la Sala de Barrio:

- 1 despacho para profesores, entrenadores, árbitros, en vez de 2.
- 2 vestuarios colectivos en vez de 4, uno para cada sexo, que tendrán una superficie suficiente para satisfacer toda la demanda de jugadores.
- Las superficies necesarias se reducen proporcionalmente al número de personas por local que se estima.

La superficie de estos espacios que han sido adaptados a la norma, cumplirá con la superficie mínima en función del número de personas que se estime en cada local, siguiendo criterios de confort y seguridad.

La superficie mínima estimada para estos espacios de este proyecto es:

Tabla 2. Superficie mínima estimada de los espacios auxiliares a los deportistas.

Espacios auxiliares a los deportistas (EAD). Salas de Barrio			
Tipos de locales	Unidades	Superficies útiles (m²)	Superficie total (m²)
Vestíbulo	1	35	35
Control de acceso y de la Sala / Recepción	1	10	10
Botiquín - Enfermería	1	15	15
Circulaciones calzado no deportivo (estimativo)	1	15	15
Vestuarios- Aseos colectivos deportistas	2	45	90
Guardarropas colectivos deportistas	1	6	6
Guardarropa individual deportistas - taquillas	1	20	20
Vestuarios- Aseos profesores, árbitros	1	6	6
Aseos de pista	2	4	8
Circulaciones calzado deportivo (estimativo)	1	15	15
Despacho profesores, entrenadores, árbitros	1	6	6
Almacén de material deportivo grande	1	20	20
Almacén de material deportivo pequeño	1	5	5
TOTAL			251

4.2. ESPACIOS AUXILIARES PARA LOS ESPECTADORES (EAE)

Cuando se proyectan pistas deportivas para competición se incluyen espacios auxiliares para los espectadores (EAE) en número inferior o igual a 500, que complementan a los espacios útiles al deporte de la Sala de Barrio y cuya denominación, superficie o requisitos de acuerdo con el Reglamento de Espectáculos vigente, figura en el cuadro siguiente:

Tabla 3. Espacios auxiliares a los espectadores (EAE).

Espacios auxiliares a los espectadores (EAE). Salas de Barrio	
Tipos de espacios	Superficies útiles (m ²)
Vías públicas de acceso	1
Vestíbulos	-
Puertas de acceso	2 puerta de 1,80 metros de anchura
Control acceso - taquillas	3
Circulaciones verticales (escaleras)	2 escaleras de 1,80 m de ancho y máximo de 18 peldaños/tramo
Circulaciones horizontales (Galerías, corredores de circulación)	ancho mínimo 1,80 m
Graderío	Filas: Fondo 0,85 m (0,40 asiento + 0,45 paso) Ancho 0,50 m, Altura asiento 0,42 m Pasos centrales o intermedios: Ancho mínimo 1,20 m Nº asientos entre pasos: 18 (9m) Nº Filas entre pasos: 12
Salidas graderío	2 salidas con recorrido menor de 50 m y ancho de 1,8 m
Aseos señores	4 urinarios, 2 inodoros, 2 lavabos
Aseos señoras	6 inodoros, 2 lavabos

Para el cálculo de esas superficies se ha estimado un aforo de 60 espectadores teniendo en cuenta la demanda estudiada en el *Anejo 8. Estudio de demanda* según la cantidad de equipos participantes en sus correspondientes modalidades y el carácter de la instalación que se proyecta, que se centra principalmente en los jugadores.

La competición en este caso no se ha planteado de alto nivel, por lo que se tendrán en cuenta en el diseño alternativas que darán la posibilidad de contar con gradas de aforo reducido o aprovechar ese espacio para la estancia de los jugadores y visitantes que puedan ir a ver los partidos con motivos de confort, sea desde un punto elevado o a nivel de pista.

4.3. ESPACIOS AUXILIARES SINGULARES (EAS)

Los espacios útiles al deporte del tipo de Sala de Barrio están complementados con los auxiliares singulares (EAS) cuya denominación y superficie figura en el cuadro siguiente:

Tabla 4. Espacios auxiliares singulares (EAS).

ESPACIOS AUXILIARES SINGULARES (EAS). SALA DE BARRIO	
TIPOS DE LOCALES	Superficies útiles (m²)
Oficina administración	20
Sala de instalaciones	30
Almacén material / Taller de mantenimiento	5
Almacén material de limpieza	5
Cuarto de basuras	5

De igual manera que en los anteriores casos, algunas de estas superficies se adaptarán a la tipología de la instalación

5. CONCLUSIONES

La instalación deportiva a construir será de tipo Sala de Barrio, se proyecta con un con un aforo alrededor de los 100 espectadores que contará como mínimo con una pista polideportiva, en la que se podrá disponer de 1 pista de balonmano y 3 de vóley playa.

Las superficies mínimas necesarias para los espacios auxiliares se adaptarán a la nueva tipología de instalación, que se tratan de pistas al aire libre que se proyectarán cubiertas como Sala de Barrio.

Por tanto, en total las superficies mínimas necesarias para la instalación a proyectar son las siguientes:

- Espacios útiles al deporte: 939 m²
- Espacios auxiliares a los deportistas: 251 m²
- Espacios auxiliares a los espectadores: 100 espectadores
- Espacios auxiliares singulares: 65 m²
- Total espacios: 1255 m² + 100 espectadores

Los deportes en estudio son deportes minoritarios y en pleno crecimiento, que amplían la oferta deportiva en Vitoria-Gasteiz para mejorar las actuales instalaciones en Mendizorroza, por lo que aunque proyectándose para un aforo mínimo de un Pabellón (PB), se considera en el diseño como una Sala de Barrio (SB).

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Normas NIDE <Consejo Superior de Deportes>

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 10 – URBANISMO

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	2
2.	LÍMITES Y ACCESOS	3
3.	PGOU.....	4
3.1.	COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA.....	8
3.2.	CONDICIONES DE EDIFICABILIDAD	10

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Clasificación del suelo (Fuente: PGOU; Elaboración propia).....	4
Figura 2.	Leyenda de la clasificación del suelo 1 (Fuente: PGOU).....	5
Figura 3.	Leyenda de la clasificación del suelo 2 (Fuente: PGOU).....	6
Figura 4.	Porción de suelo contaminado cerca de la zona de estudio (Fuente: UDALPLAN)	7
Figura 5.	Síntesis de las categorías establecidas por el plan (Fuente: PGOU).....	8

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El emplazamiento de la instalación deportiva a construir se sitúa al Sur del municipio de Vitoria-Gasteiz, que aunque se encuentra relativamente apartada del centro de la ciudad está muy bien comunicada, de tal forma que no supone ningún problema de acceso a los posibles usuarios de la instalación.

Asimismo, se estudiarán los límites de la zona de estudio y accesos a la instalación por los interesados desde diferentes puntos de la ciudad, por transporte público, bicicleta y vehículo privado.

En este anejo se reflejará, además, el contenido del planeamiento urbanístico vigente, que puedan afectar al uso y gestión del suelo en el término municipal afectado por el ámbito del proyecto básico de construcción del edificio de equipamiento dotacional para deportes de arena en Vitoria-Gasteiz.

El planeamiento urbanístico al que hace referencia es el Plan General de Ordenación Urbana (de aquí en adelante, PGOU) del municipio de Vitoria-Gasteiz, y en base a él se establecerán una serie de condiciones para la edificación y usos del suelo en el presente proyecto

2. LÍMITES Y ACCESOS

Por el Norte zona en estudio está delimitada por la calle Maite Zúñiga que es la calle principal por donde se producirá el acceso preferente tanto de vehículos como de peatones. Esta calle discurre por toda la periferia sur de la ciudad junto a la calle Zumabide a su continuación por el Sureste, además de contar con carril de bicis en la totalidad de su trayecto.

A tan solo 500 metros hacia el Norte se encuentra el complejo deportivo de Mendizorroza, donde hay 2 paradas de autobuses, el L2 y el L8, que conecta la periferia y el centro de la ciudad, respectivamente, con el área de estudio.

Por la zona Oeste la parcela está delimitada por la calle Portal de Lasarte, por la que también se pretende tener acceso a la instalación desde la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Esta calle empieza al final de la Avenida Gasteiz, la cual empieza su recorrido en el Norte y acaba casi al Sur de la ciudad, hasta llegar a las puertas de la Facultad.

Por la zona Sur y Este no se podrá acceder a la instalación puesto que son zonas cubiertas de vegetación y a las que no interesa proyectar accesos debido al uso que está destinado al suelo, por esa región el suelo no es urbanizable. Al Este y paralelamente a la Calle Portal de Lasarte discurre el Río Batán, limitando la zona por una franja de 15 metros alrededor de éste como se explica en el *Anejo 5. Hidrología e inundabilidad* por razones de protección y defensa.

En el *Plano 02.01. Vías de acceso* se muestran las vías de acceso a la instalación para bicicletas, coches privados y las paradas de autobús más cercanas.

3. PGOU

Para la redacción de este proyecto se ha tenido en cuenta el vigente PGOU de Vitoria-Gasteiz que es un instrumento básico de ordenación integral del municipio, a través del cual se clasifica el suelo, se determina el régimen aplicable a cada clase de suelo, y se definen los elementos fundamentales del sistema de equipamientos del municipio en cuestión.

A continuación, se muestra la Cartografía del Planeamiento obtenida de la documentación gráfica del PGOU, donde se ven las diferentes clasificaciones del suelo en el Sur de Vitoria-Gasteiz, y más en concreto en la zona de estudio.

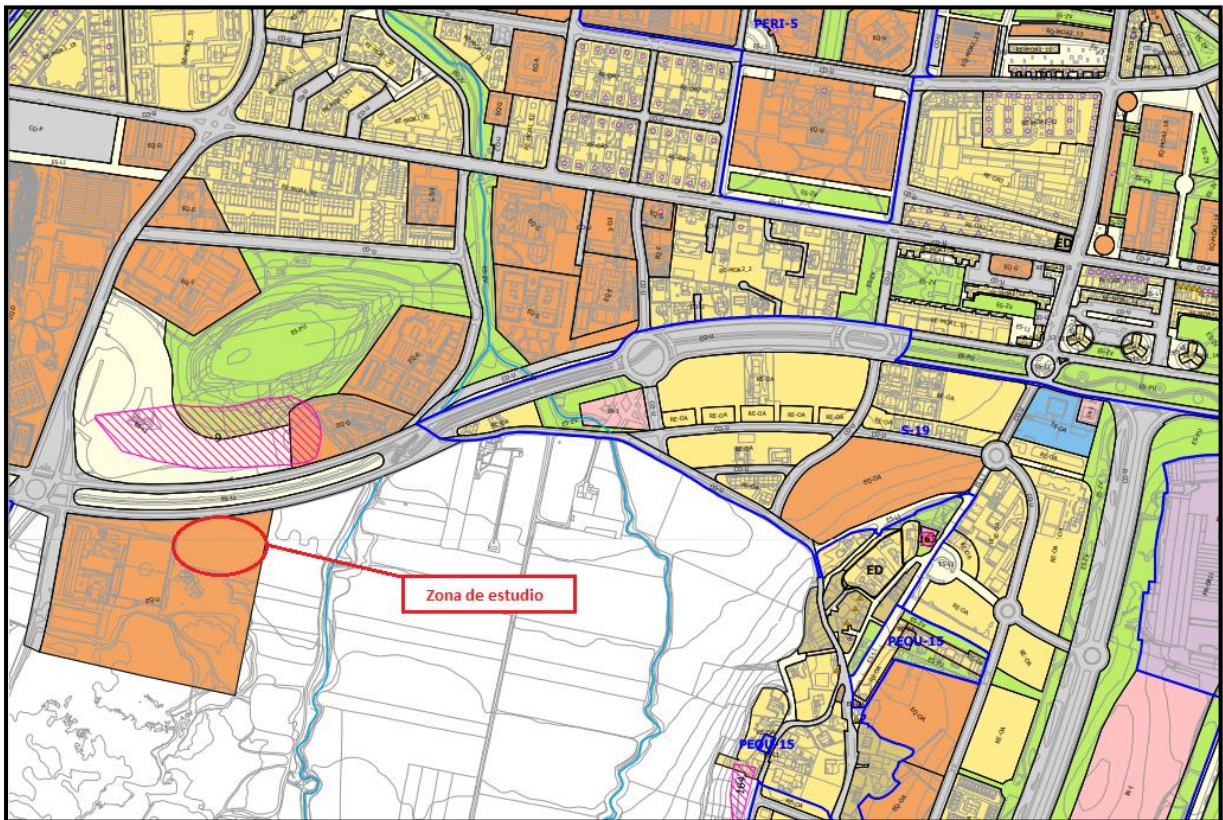


Figura 1. Clasificación del suelo (Fuente: PGOU; Elaboración propia)

<p>RESIDENCIAL ETXEBIZITZETARAKOA</p> <p>RESIDENCIAL COLECTIVO / TALDEKAKO ETXEBIZITZETARAKOA</p> <p>RE-OR1 Casco medieval Erdi Aroko hiribidua</p> <p>RE-OR2 Primer ensanche: siglo XIX Lehen zabalunea: XIX. mendea</p> <p>RE-OR3 Segundo ensanche Bigarren zabalunea</p> <p>RE-OR4 Edificación abierta según alineación viaria Kale lerrokadura jarraituz eraikitako eraikin irekia</p> <p>RE-OR5 Edificación abierta en parcela independiente Eraikin irekia lursail independentean</p> <p>RE-OR7 Ciudad jardín mixta Lorategi hiri mistoa</p> <p>RESIDENCIAL UNIFAMILIAR / FAMILIABAKARREKO ETXEBIZITZETARAKOA</p> <p>RE-OR8 Unifamiliar en hilera Lerrokatutako familiabakarrekoak</p> <p>RE-OR9 Unifamiliar aislada Familiabakarreko isolatuak</p> <p>RE-OR10_1 Entidades menores, grado 1 Herri txikiak, 1. maila</p> <p>RE-OR10_2 Entidades menores, grado 2 Herri txikiak, 2. maila</p> <p>PRODUCTIVO EKOIZPENAKOAK</p> <p>INDUSTRIAL / INDUSTRIALA</p> <p>PR-OR11 Edificación industrial aislada Eraikin industrial bakartuak</p> <p>TALLERES Y ALMACENES / TAILERRAK ETA BILTEGIAK</p> <p>PR-OR12 Edificación industrial compacta Eraikin industrial trinkoak</p> <p>PR-OR13 Edificación no residencial de borde viario arterial Etxebizitzetarako ez diren arteria-bide ertzetako eraikinak</p> <p>TERCIARIO ZERBITZUETAKOAK</p> <p>TE-C Comercio y mercado Merkataritza</p> <p>TE-O Oficinas y bancos Bulegoak eta bankebesak</p> <p>TE-H Hoteles y residencias comunitarias Hotelak eta gizarte egoitzak</p> <p>ACTIVIDADES ECONÓMICAS IHARDUERA EKONOMIKOAK</p> <p>AE Actividades económicas Iharduera ekonomikoak</p>	<p>EQUIPAMIENTO COMUNITARIO GIZARTE EKIPAMENDUA</p> <p>EQ-E Educativo Hezkuntzakoa</p> <p>EQ-S Sanitario-asistencial Osasunerakoa</p> <p>EQ-D Deportivo Kiroletakoa</p> <p>EQ-C Cultural y espectáculos Kulturala eta ikuskizunetarakoa</p> <p>EQ-R Religioso Erllijosoa</p> <p>EQ-A Administrativo e institucional Administrazio eta instituzionala</p> <p>EQ-DF Defensa Defentza</p> <p>EQ-U Universitario Unibertsitatekoa</p> <p>EQ-G Garbiteria Garbitzea</p> <p>Zehaztu gabea</p> <p>ESPACIOS LIBRES TOKI IREKIAK</p> <p>ES-PU Parques urbanos Hiri parkeak</p> <p>ES-ZV Zonas verdes públicas Berdegune publikoak</p> <p>ES-LI Espacios libres de uso público Erabilera publikoko toki irekiak</p> <p>ES-LAP Con aparcamiento privado en subsuelo Lurpeko aparkaleku pribatuarekin</p> <p>ES-RI Ríos Ibalak</p> <p>INFRAESTRUCTURAS AZPIEGITURAK</p> <p>IN-I Infraestructuras básicas Oinarrizko azpiegiturak</p> <p>IN-U Grandes servicios urbanos Hiri zerbitzu handiak</p> <p>IN-C Cementerios y tanatorios Hilerriak eta erraustegiak</p> <p>COMUNICACIONES Y TRANSPORTES GARRAIBIDEAK</p> <p>CO-U Red viaria Kaleak eta bideak</p> <p>CO-F Red de ferrocarril Trenbideak</p> <p>CO-E Estaciones de transporte Garraio geltokiak</p> <p>CO-AP Aeropuerto Aireportua</p> <p>CO-P Aparcamiento público Aparkaleku publikoa</p>
--	---

Figura 2. Leyenda de la clasificación del suelo 1 (Fuente: PGOU)

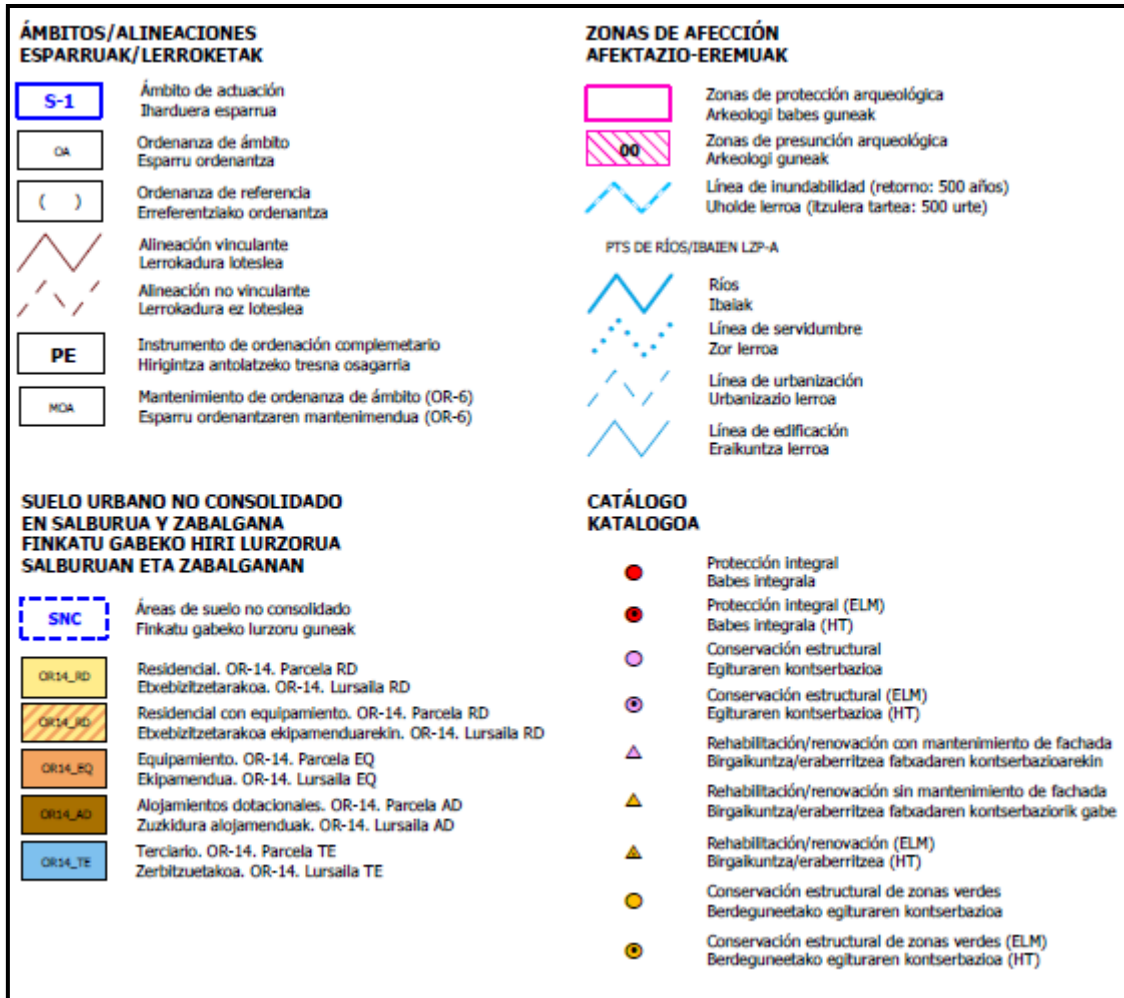


Figura 3. Leyenda de la clasificación del suelo 2 (Fuente: PGOU)

Según el vigente Plan General de Ordenación Urbana de Vitoria-Gasteiz la clasificación del suelo donde se pretende construir, como se puede observar en la Figura 1, es la siguiente:

- Clase de suelo: Urbano
- Calificación global: Sistema General de Equipamiento Comunitario
- Clasificación pormenorizada: Equipamiento Universitario

El suelo que se ve en color naranja en la Figura 1 tiene una superficie de 69324,04 m² de la cual el 19948,71 m² está ocupado por la Facultad de Educación Física, por lo que se dispone de una superficie total destinada a nueva construcción de equipamiento comunitario de 49375,53 m².

La zona al Sur de la superficie de actuación de la Figura 1 corresponde a un terreno con una superficie de 15941,24 m² con actividad potencialmente contaminante (zona rayada) según los datos de Udalplan (Figura 4), por lo que se considera un área poco viable para llevar a cabo el proyecto en cuestión ya que se incrementarían los costes debido al tratamiento del suelo existente, lo que lleva a descartar dicha área de suelo apto y nos limita al área de suelo restante que corresponde a una superficie de 33434,09 m².

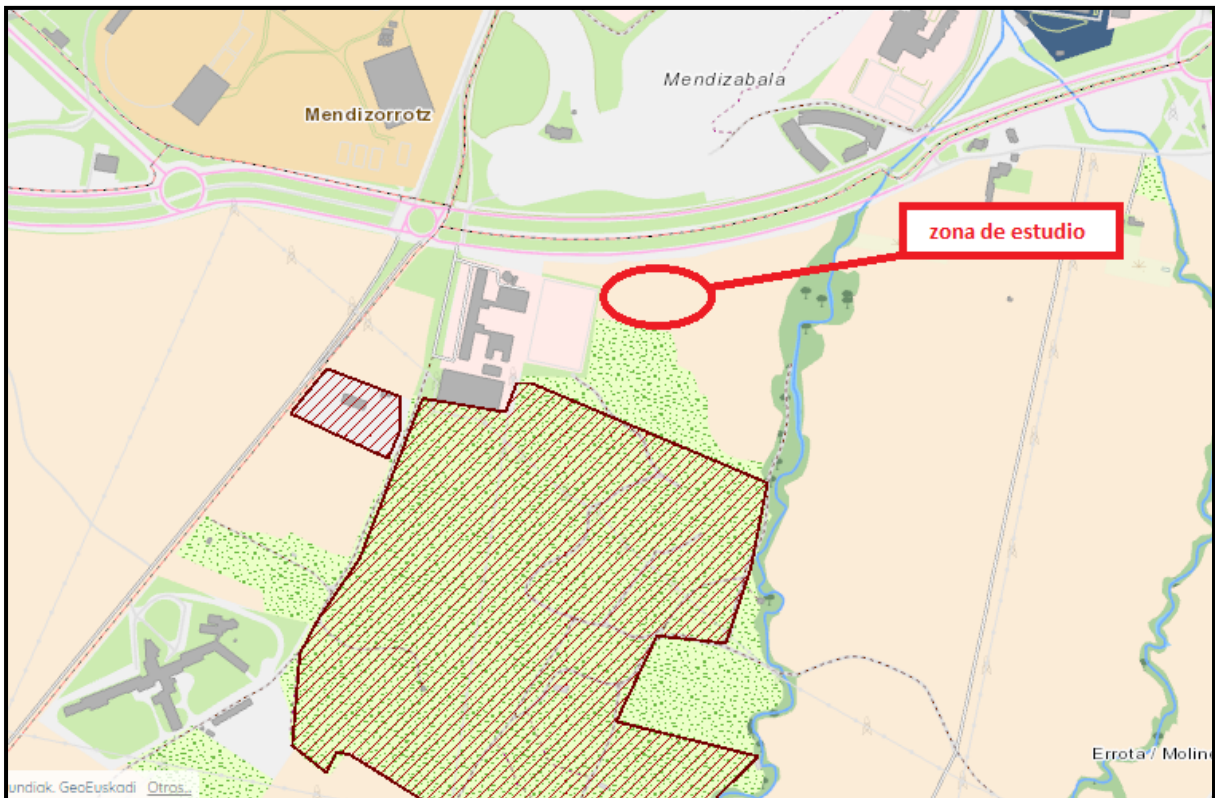


Figura 4. Porción de suelo contaminado cerca de la zona de estudio (Fuente: UDALPLAN)

3.1. COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA

El PGOU establece un régimen de compatibilidad de usos. Para los distintos usos la estructuración se hace mediante el establecimiento de unas Categorías en función de su localización en la ciudad. Estas categorías, subdivididas en Situaciones, definirán en cada clase de suelo las posibles ubicaciones de los usos que, unidas a la normativa general de uso global y a la específica del uso pormenorizado, definirán los condicionantes de la implantación de la actividad o uso a localizar. Estas categorías son las siguientes:

- **Categoría I.** Usos compatibles dentro de edificios con uso característico distinto.
- **Categoría II.** Usos característicos de edificios dentro de parcelas con calificación pormenorizada distinta.
- **Categoría III.** Uso característico de edificio dentro de parcelas con calificación pormenorizada idéntica.

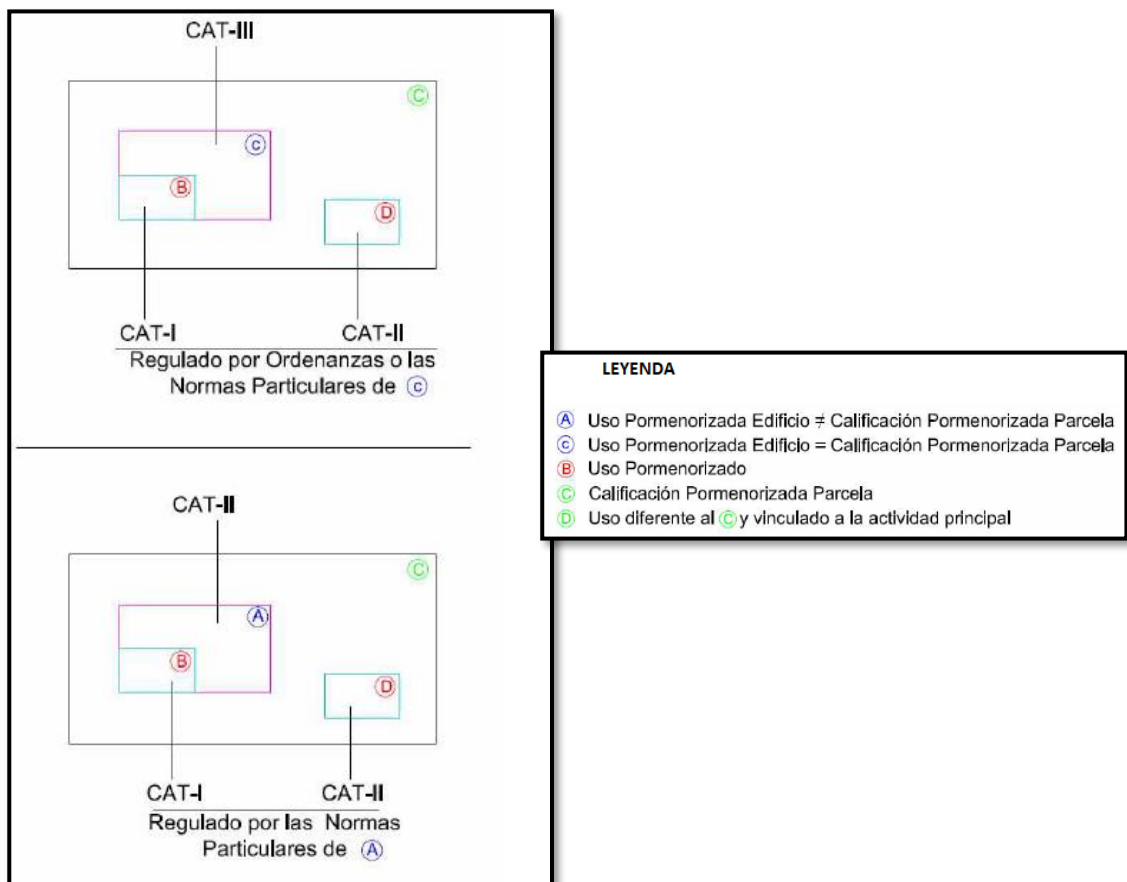


Figura 5. Síntesis de las categorías establecidas por el plan (Fuente: PGOU)

En este caso se trata de la categoría III ya que se pretende construir un edificio en una parcela cuya calificación es la correspondiente al tipo de edificio, es decir, calificación pormenorizada de Equipamiento.

Dentro de la categoría III se contemplan 3 situaciones:

- **Situación 1ª:** Usos en parcelas autónomas registralmente en el interior de manzana.
- **Situación 2ª:** Usos en parcelas autónomas registralmente con frente a viario o espacio público en edificio adosado.
- **Situación 3ª:** Usos en parcelas autónomas registralmente con frente a viario o espacio público en edificio aislado.

En este caso se corresponde a la situación 3ª. Las condiciones del uso serán las señaladas por estas Normas y por las sectoriales correspondientes al uso de que se trate.

Para la asignación de condiciones de edificación se establecen **tipos** de parcelas desde el punto de vista de su forma en relación con las calificaciones colindantes, y **supuestos** en relación a la Ordenanza predominante dentro de la zona definida por el Plan General en los planos de calificación pormenorizada, que incluya la parcela de equipamiento en cuestión.

Los tipos de parcelas son los siguientes:

- **Tipo 1:** Parcela vacante aislada, rodeada de espacios libres de edificación, tales como viarios, zonas verdes, parques urbanos o espacios libres de dominio y uso público, suelo no urbanizable, o que procedan de segregación de una parcela con uso global de equipamiento incluíble en el Tipo 1.
- **Tipo 2:** Parcela vacante con lindero común a otras residenciales, productivas o terciarias reguladas por Ordenanza, bien directamente o a través de un espacio libre de edificación de sección menor de 5 ml.
- **Tipo 3:** Parcela ocupada por instalaciones o edificios destinados al uso propuesto por el Plan General o a algunos de los incluidos dentro del uso global de equipamientos.

Según la clasificación de la parcela realizada en el apartado anterior, claramente se trata de una parcela Tipo 1, en la cual se establecen los siguientes Supuestos en cuanto a la situación de la parcela en la estructura urbana:

- **Supuesto 1:** Ordenanza prioritaria en la zona: OR-1, OR-2, OR-3 u OR-6 con régimen de compatibilidad de uso de una de las tres primeras. Equipamiento en zonas de morfología de manzana cerrada y tipologías de edificios entre medianeras.

- **Supuesto 2:** Ordenanza prioritaria en la zona: OR-4, OR-5 u OR-6 con régimen de compatibilidad de uso de una de las dos primeras. Equipamientos en zonas de morfología de bloque abierto.
- **Supuesto 3:** Ordenanza prioritaria en la zona: OR-7, OR-8, OR-9, OR-10 u OR-6 con régimen de compatibilidad de uso de una de las cuatro primeras. Equipamientos en zonas morfológicas de viviendas unifamiliares conformando manzanas con espacios vacíos interbloques.
- **Supuesto 4:** Ordenanza prioritaria en la zona: OR-12. Equipamientos en zonas industriales de morfología en manzana cerrada y edificios entre medianeras.
- **Supuesto 5:** Ordenanza prioritaria en la zona: OR-11 y OR-13. Equipamientos en zonas morfológicas de edificios industriales aislados en parcelas independientes.

Las condiciones de edificación para este caso, Supuesto 2, pretenden que los edificios que han de albergar los equipamientos previstos mantengan la tipología de la ordenanza OR-4 grado 1º.

3.2. CONDICIONES DE EDIFICABILIDAD

De acuerdo a las características de clasificación del suelo en el emplazamiento y las normas de edificación y usos, los edificios estarán regulados según la tipología de la ordenanza OR-4 como se ha dicho anteriormente. Si bien se les exige menor ocupación de la parcela, se les permite algo más de edificabilidad. Las condiciones, por tanto, son las siguientes:

- Deberá un mínimo de 3 ml a linderos con zonas verdes y espacios libres y 2/3 de su altura al eje del viario, zonas verdes o espacio libre.
- Se autoriza una altura máxima de edificación de 21 ml.
- Se autoriza una edificabilidad neta de 2 m²c/m²s.
- Se autoriza un % máximo de ocupación de parcela del 60%.
- La longitud y anchura de la edificación serán libres.

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 11- CONTENIDOS DE LA INSTALACIÓN

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	3
2.	EQUIPAMIENTOS Y TRAZADO DE CAMPOS.....	4
2.1.	VOLEY PLAYA.....	4
2.2.	BALONMANO PLAYA.....	9
3.	SUPERFICIE DE JUEGO	12
4.	ELEMENTOS DE SEPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE PISTA	14
5.	MOBILIARIO INTERIOR	15
5.1.	VESTUARIOS Y ASEOS	15
5.2.	ZONA DE OCIO PARA DEPORTISTAS	18
6.	REFERENCIAS.....	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Alturas de red según sexo y edad. (Fuente: Reglas oficiales de juego)	7
--	---

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Terreno de juego de Voley Playa. (Fuente: Normas NIDE).....	5
Figura 2. Líneas de Voley Playa (Fuente: winningedgesports.com)	6
Figura 3. Postes y anclaje.....	8
Figura 4. Red antenas y postes de vóley playa (Fuente: Normas NIDE).....	8
Figura 5. Terreno de juego de Balonmano Playa. (Fuente: Normas NIDE)	10
Figura 6. Portería de balonmano playa.	11
Figura 7. Excavación recinto de arena.	12
Figura 8. Disposición tubo de PVC en el terreno.	12
Figura 9. Perfil del terreno.	13
Figura 10. Red de separación.....	14
Figura 11. Modelo de cerramiento para recinto de arena.....	14
Figura 12. Bancos perimetral y central de los vestuarios.....	15
Figura 13. Cabinas sanitarias en vestuarios y aseos.....	16
Figura 14. Taquillas	16

Figura 15. Inodoro y urinario de vestuarios y aseos.	17
Figura 16. Lavabo en vestuarios y aseos.....	17
Figura 17. Mesa y silla para zona de ocio.....	18
Figura 18. Máquina de refrescos.....	19
Figura 19. Máquina de comida.	19

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El edificio, en el espacio para los deportistas, cuenta con una zona de circulación y un recinto de arena en el que se van a desarrollar las actividades deportivas. Estos espacios deben cumplir con las funciones para las que se diseñan, por lo que el material con el que contará y los elementos que se elijan favorecerán en mayor o menor grado al confort de los jugadores y a la calidad de la instalación.

En el presente anejo se definirán estos elementos y materiales de la instalación deportiva a construir. Además, se describe la ejecución del recinto de arena para la práctica deportiva debido a la relación directa con el contenido de la instalación, como pueden ser el cerramiento de las pistas, zona de circulación, etc.

2. EQUIPAMIENTOS Y TRAZADO DE CAMPOS

En este apartado se describen los equipamientos que se requieren para la implantación de las pistas en el espacio para los deportistas y todas las características de la instalación en cuanto a materiales se refiere. Los espacios que se van a construir se van a utilizar para el vóley playa, y para el balonmano playa. Para ello, se ha basado en las Normas NIDE que marca el Consejo Superior de Deportes [2] y en las reglas de juego de las Federaciones Deportivas Nacional [3, 4], por lo que se ha dispuesto un almacén grande con dimensiones suficientes para poder almacenar los materiales para los dos deportes en cuestión, y demás equipamientos deportivos.

2.1. VOLEY PLAYA

Terreno de juego

El campo de juego es un rectángulo que mide 16x8 metros rodeado por una zona libre que debe tener un mínimo de 3 metros de ancho en todos sus lados para facilitar el desarrollo del juego, dando más visión del juego y por seguridad. El espacio libre de juego es el espacio que hay por encima del área de juego el cual debe de estar libre de cualquier obstáculo, este espacio corresponde a un mínimo de 7 metros de altura medido desde la superficie de juego.

Para las Competiciones Mundiales y Oficiales de la FIVB, la zona libre debe medir un mínimo de 5 m y un máximo de 6 m desde las líneas de fondo/ laterales. El espacio libre de juego debe medir un mínimo de 12,5 m de altura desde la superficie de juego.

Trazado del campo

El trazado del campo de vóley playa se hará conforme la Figura 1. Las líneas de marcas estarán formadas por cintas de material elástico, flexible, no abrasivo, resistente, sin bordes cortantes, no peligroso para los jugadores, de 5 cm de anchura. Serán de un color que contraste con el de la arena.

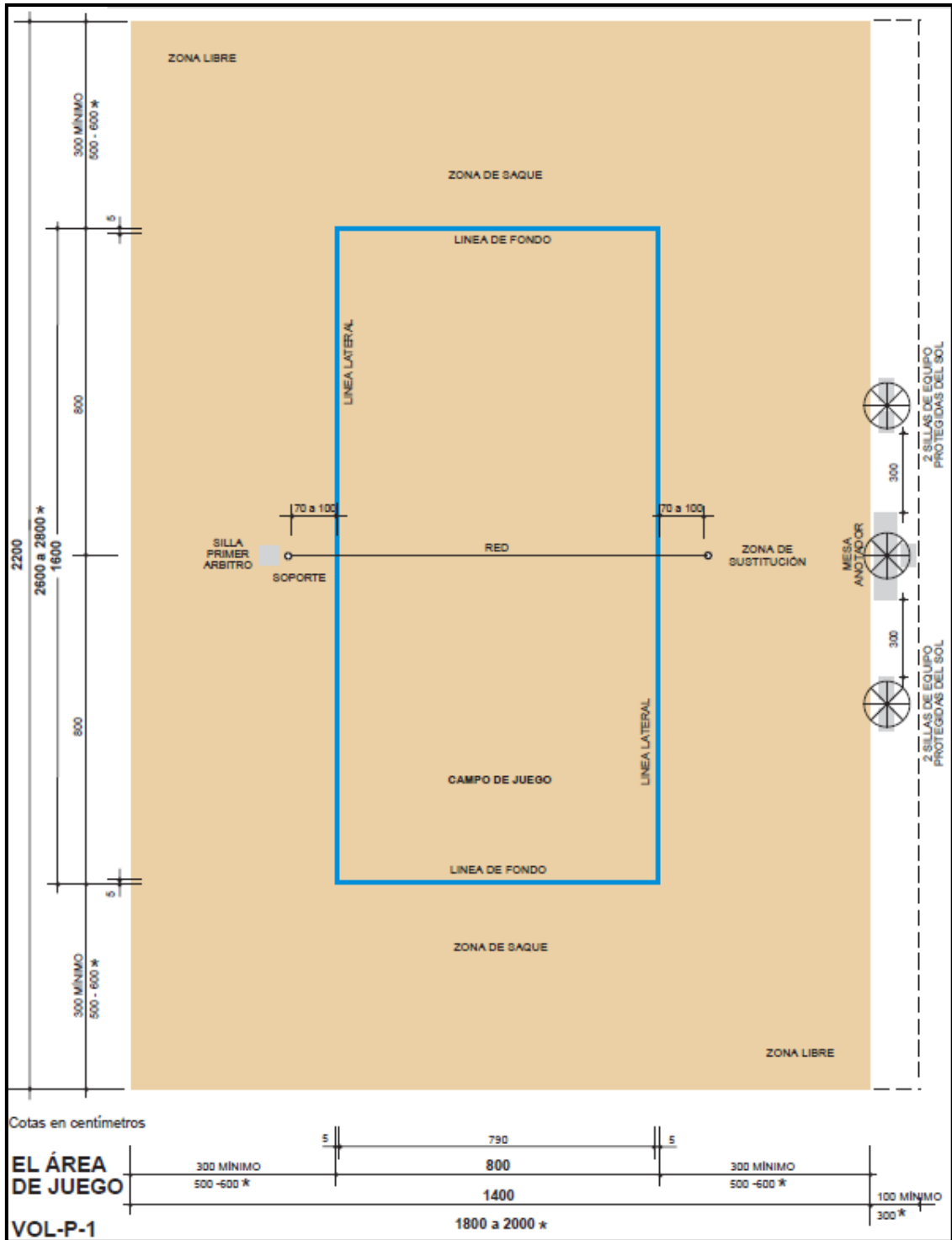


Figura 1. Terreno de juego de Voley Playa. (Fuente: Normas NIDE)

Las líneas estarán ancladas y tensadas en la arena en cada esquina mediante fijaciones ajustables y anclajes. Los anclajes al terreno de las cintas serán sintéticos o de madera preferentemente, podrán ser metálicos protegidos de la corrosión y estarán clavados a una profundidad no inferior a 25 cm. Los elementos de sujeción de las líneas que no se hallen protegidos o que puedan quedar vistos, serán de material flexible y blando.



Figura 2. Líneas de Voley Playa (Fuente: winningedgesports.com)

El campo se delimita por dos líneas laterales y dos líneas de fondo que marca el campo. No hay línea central. Ambas líneas laterales y finales se sitúan dentro de las dimensiones del campo de juego. Estas líneas se pueden poner y quitar con facilidad para aprovechar el espacio para otras actividades.

Superficie de juego

La superficie de juego estará compuesta de una capa de arena con un espesor mínimo de 40 centímetros, fina, nivelada, plana, horizontal y uniforme. La arena puede ser de playa o de río, será de granos redondeados, sin finos para evitar que se levante polvo y estará bien tamizada, de tal manera que no presente piedras gruesas, conchas o cualquier elemento que pueda ocasionar cortes o lesiones en los jugadores. El tamaño de los granos deberá estar comprendido entre 0,5 y 1 milímetros, con no más del 5% en peso de tamaño menor de 0,5 milímetros.

- Lavado: La arena deberá estar lavada y libre de finos (limo) y arcilla a fin de prevenir que se compacte y levante polvo.
- Materia orgánica: No contendrá materia orgánica.
- Forma de los granos de arena: Será redondeada no angulosa.
- Color: Será de color claro, de tal manera que absorba menos el calor pero con mínimo reflejo.

Red, antenas y postes

La red mide 8.5 m de largo y 1m (+/- 3 cm) de ancho cuando está tensa, y se coloca verticalmente sobre el eje del centro de la cancha. Está hecha con cuadros de 10 cm por lado. A lo largo del borde superior e inferior, una banda horizontal de 7 - 10 cm de ancho, hecha de lona, preferible de azul oscuro o colores brillantes, está cosida a todo lo largo de la red. Cada extremo de la banda superior tiene una perforación, con un cordón (cuerda) que se ata a los

postes para tensar la parte superior de la red. Por el interior de la banda superior pasa un cable flexible y en el interior de la banda inferior pasa una cuerda. Ambos sujetan la red a los postes y mantiene tensa todas sus partes. Se permite colocar publicidad en las bandas horizontales de la red.

Las alturas de red son las siguientes:

Tabla 1. Alturas de red según sexo y edad. (Fuente: Reglas oficiales de juego)

Alturas de red (m) medidos en el centro de la red	
Hombres	Mujeres
2.43	2.24

Alturas de red (m) medidos en el centro de la red		
Edad	Hombres	Mujeres
16 años y menos	2.24	2.24
14 años y menos	2.12	2.12
12 años y menos	2.00	2.00

La antena es una varilla flexible de 1,80 m de largo y 10 mm de diámetro, hecha de fibra de vidrio o material similar. Se colocan en los bordes exteriores de la red dentro de una banda lateral de 5 cm de ancho que se fijan verticalmente y se sitúan sobre cada línea central. Las varillas se sobresalen de la red 80 cm y están marcadas con franjas de 10 cm de colores que contrasten, preferiblemente rojo y blanco.

Los postes serán redondos y pulidos, estarán situados entre 0,70 y 1 metro de las líneas laterales hacia afuera y tendrán una altura de 2,55 metros, preferiblemente ajustables. Deben tener un dispositivo de ajuste de la altura de la red que permita subirla o bajarla a la altura reglamentaria. Los postes deben estar recubiertos con material acolchado.

Los postes se colocarán dentro de una vaina redonda anclada a una base de bloque de hormigón por debajo de la arena que le dará estabilidad a este. En caso necesitar el espacio de juego para otros deportes y sin que los postes estén en medio, se pueden utilizar postes portátiles con su base enterrada en la arena siempre y cuando cuenten con un sistema de sujeción exterior que los mantenga verticales, que pueden ser tensores anclados a la pared o en el suelo.

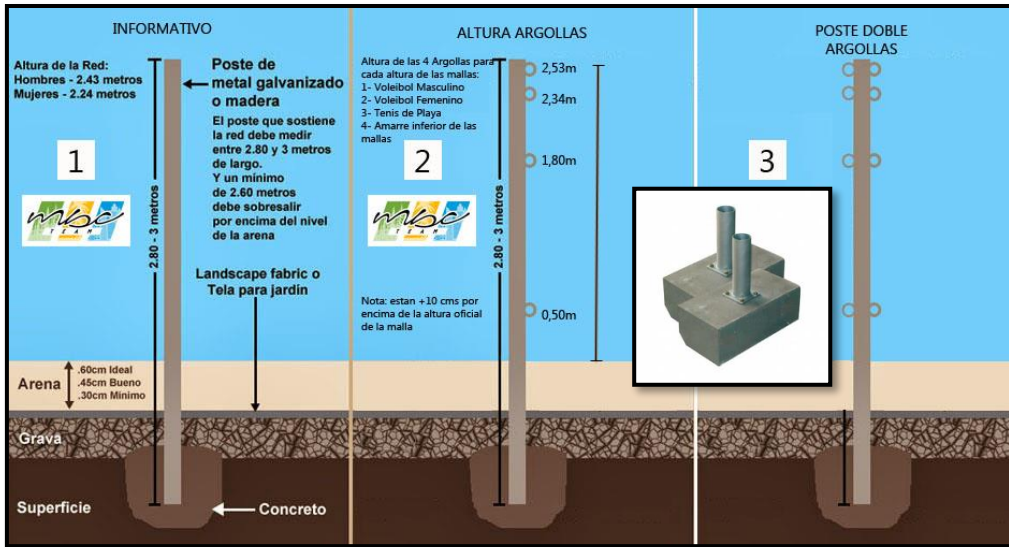


Figura 3. Postes y anclaje.

A continuación se muestran las características de estos elementos explicados:

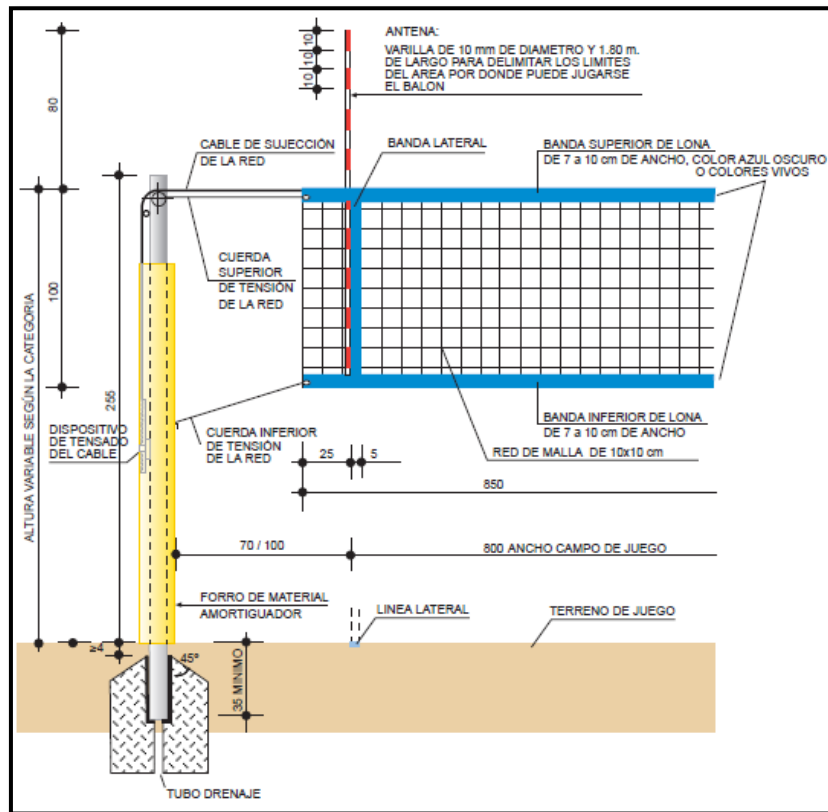


Figura 4. Red antenas y postes de vóley playa (Fuente: Normas NIDE)

2.2. BALONMANO PLAYA

Terreno de juego

El campo de juego es un rectángulo que mide 27x12 metros rodeado por una zona de seguridad que debe tener un mínimo de 3 metros de ancho en todos sus lados para facilitar el desarrollo del juego.

La altura entre la superficie deportiva y el obstáculo más próximo, tanto en instalaciones al aire libre como en instalaciones interiores será de 7 m, como mínimo, sobre el campo y las bandas exteriores, quedando esa altura totalmente libre de obstáculos. En competiciones internacionales de alto nivel, la altura libre será de 10 a 12 m, mínimo.

Trazado del campo

El trazado del campo de balonmano playa se hará conforme la Figura 1. Las líneas de marcas estarán formadas por cinta o cuerda de material elástico de 8 cm de anchura como máximo. Tendrán un color que contraste con el de la arena. Las cintas deberán ser flexibles y resistentes al desgaste, pero no deberán dañar los pies de los jugadores ni de los oficiales.

Los anclajes al terreno de las cintas serán sintéticos preferentemente, podrán ser metálicos protegidos de la corrosión y estarán clavados a una profundidad no inferior a 25 cm. Los elementos de sujeción de las líneas que no se hallen protegidos o que puedan quedar vistos, serán de material flexible y blando. Todas las líneas del campo forman parte de la superficie que delimitan. Cada esquina debe unirse a una cuerda elástica y se conectará al anclaje de madera enterrada o disco de anclaje de plástico. La amortiguación de la cuerda proporcionará la tensión necesaria para mantener los límites de las líneas en su lugar del mismo modo que esa misma amortiguación reducirá las posibilidades de lesión.

Las líneas de portería se fijarán a la portería a través de unos anillos de goma sujetos a los postes. Los anclajes no deben suponer un peligro para los jugadores y oficiales

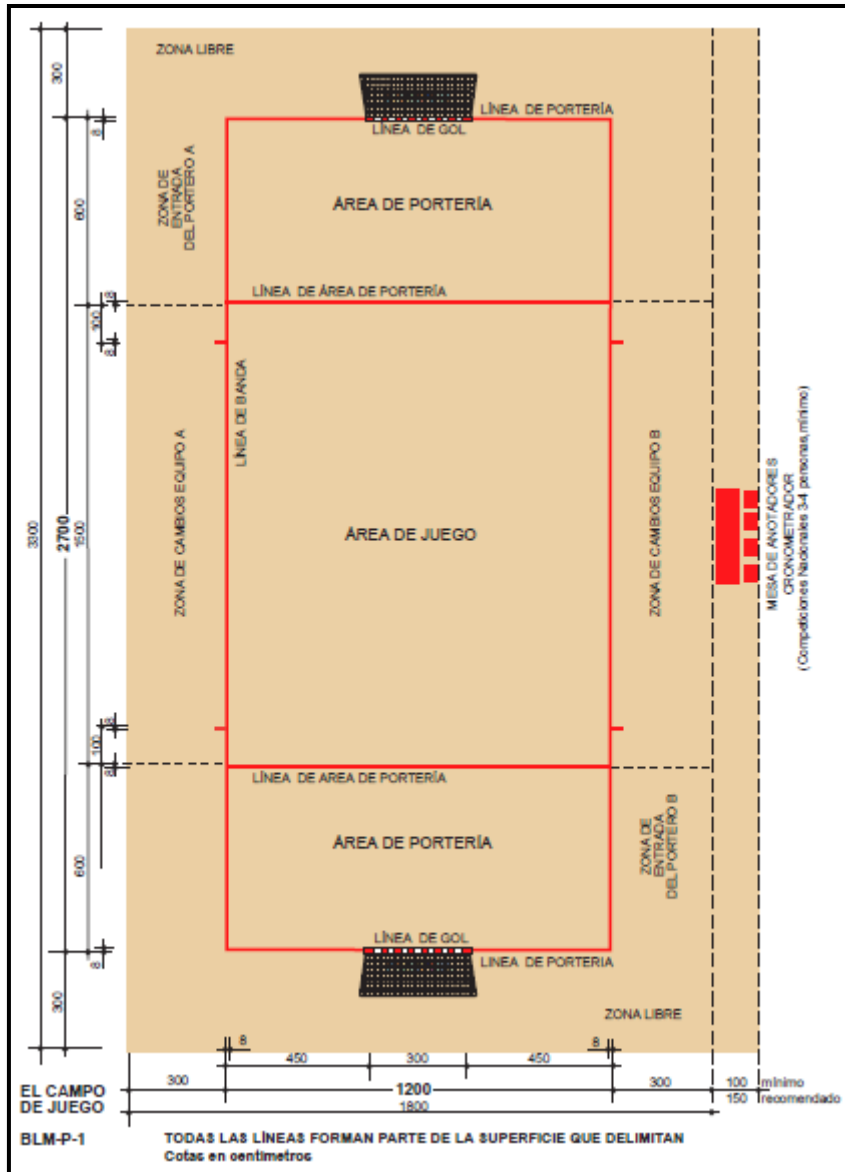


Figura 5. Terreno de juego de Balonmano Playa. (Fuente: Normas NIDE)

Superficie de juego

La superficie de juego estará compuesta de una capa de arena con un espesor mínimo de 40 centímetros, fina, nivelada, plana, horizontal y uniforme. La arena puede ser de playa o de río, será de granos redondeados, sin finos para evitar que se levante polvo y estará bien tamizada, de tal manera que no presente piedras gruesas, conchas o cualquier elemento que pueda ocasionar cortes o lesiones en los jugadores. El tamaño de los granos deberá estar comprendido entre 0,5 y 1 milímetros, con no más del 5% en peso de tamaño menor de 0,5 milímetros.

Portería

En el centro de cada línea de portería se colocará una portería rectangular. Deberá constar de dos postes verticales, equidistantes de las esquinas del campo y unidos en la parte superior por un travesaño horizontal o larguero.

Los postes de la portería se extenderán verticalmente y la altura será de dos metros contados desde la superficie de la arena hasta la parte inferior del travesaño horizontal, y la distancia interna entre los postes verticales será de tres metros.

Los postes y el larguero de la portería que forman la estructura de aluminio tubular deberán ser de un diseño específico, con un diámetro externo de ocho centímetros y pintados en un color vivo que contraste claramente con la arena y con el fondo (amarillo, azul o rojo). El color de ambas porterías debe ser el mismo

Los postes y el larguero de la portería deberán completarse con un bastidor de soporte de la red, cuyo punto más profundo será de 80 centímetros en la parte superior y de un metro en la parte inferior

Cada portería debe incluir una red, hecha de nylon de alta calidad (u otro material sintético similar, sin nudos, con cuadrados en la malla de 80x80 mm o de menor tamaño, con espesor del nylon de seis milímetros) unida a la parte posterior de los postes y al larguero. La red debe quedar sujeta para no soltarse. La parte inferior de la red debe estar sujeta a un tubo o cualquier otro soporte adecuado. Los postes pueden estar anclados al suelo o ser móviles y contar con un elemento de sujeción entre la pared y el travesaño horizontal para evitar el vuelco.

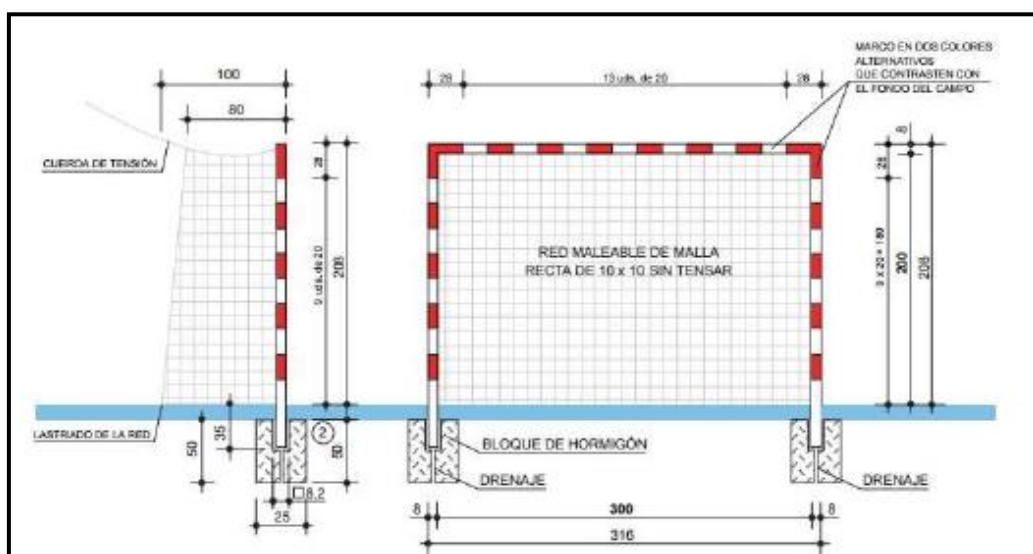


Figura 6. Portería de balonmano playa.

3. SUPERFICIE DE JUEGO

Antes de todo se determina el espacio exacto que se va a utilizar para el recinto de arena apto para la práctica deportiva. Una vez hecho eso se procederá a la excavación. El área de juego debe excavarse 1 metro de fondo desde el punto más bajo de la cancha. Es necesario darle la inclinación necesaria para el buen funcionamiento del sistema de drenaje [7].

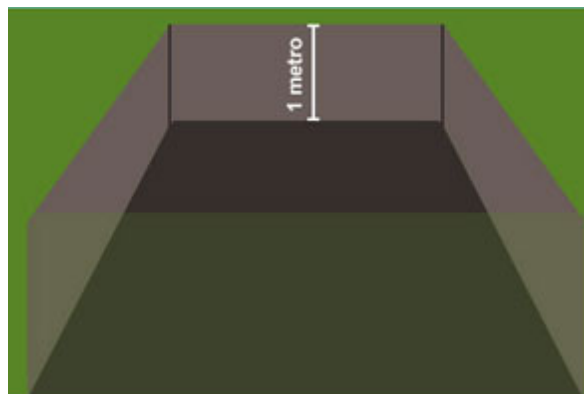


Figura 7. Excavación recinto de arena.

El sistema de drenaje es sumamente importante ya que la arena retiene agua y si ésta no tiene manera de salir, la cancha puede tomarse en un hoyo de lodo en caso de que suba el agua por capilaridad desde el terreno o por echar agua desde la superficie de juego para evitar el polvo y limpiar la arena. Por tanto, es importante tomar un tubo de plástico de PVC de una longitud suficiente para cubrir toda la anchura del recinto de arena, taparlo de un extremo y dejar el otro abierto, también es necesario hacer varias perforaciones en el tubo de manera que pueda entrar el agua. El tubo debe ser colocado de preferencia en el centro o a lo ancho de cada uno de los lados del recinto.

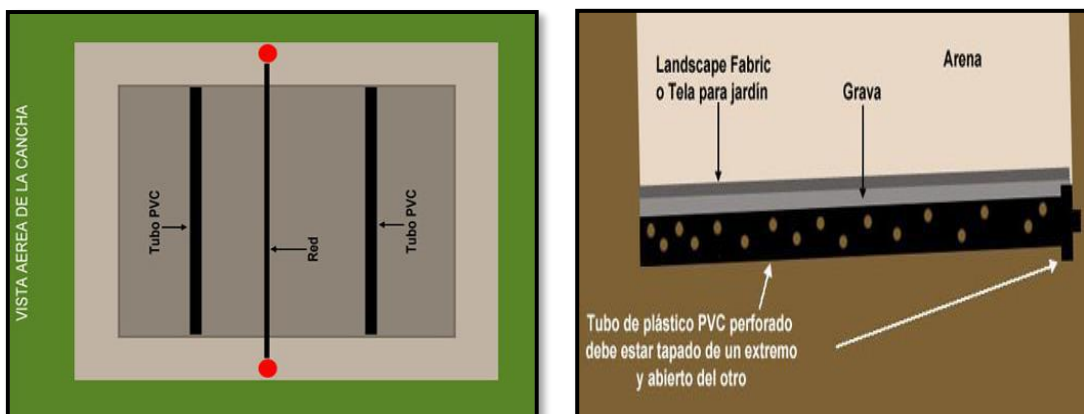


Figura 8. Disposición tubo de PVC en el terreno.

Se ejecutan las bases de hormigón a las que irán ancladas los postes y posteriormente se llena el hoyo con los materiales necesarios. Previamente va una capa de grava, se recomienda grava redonda, después se debe cubrir la grava con la tela para jardín o “Landscape Fabric”, esto evitará que la arena se filtre a la superficie o suba el agua por capilaridad desde el terreno. Finalmente hay que agregar la arena, en cuanto a la arena el mejor tipo es la de sílice. En la siguiente figura se ve el perfil del terreno con sus diferentes capas, esta figura es para el campo de vóley playa, que en el presente Proyecto se adaptará a todo el recinto de arena, incluyendo también el balonmano playa.

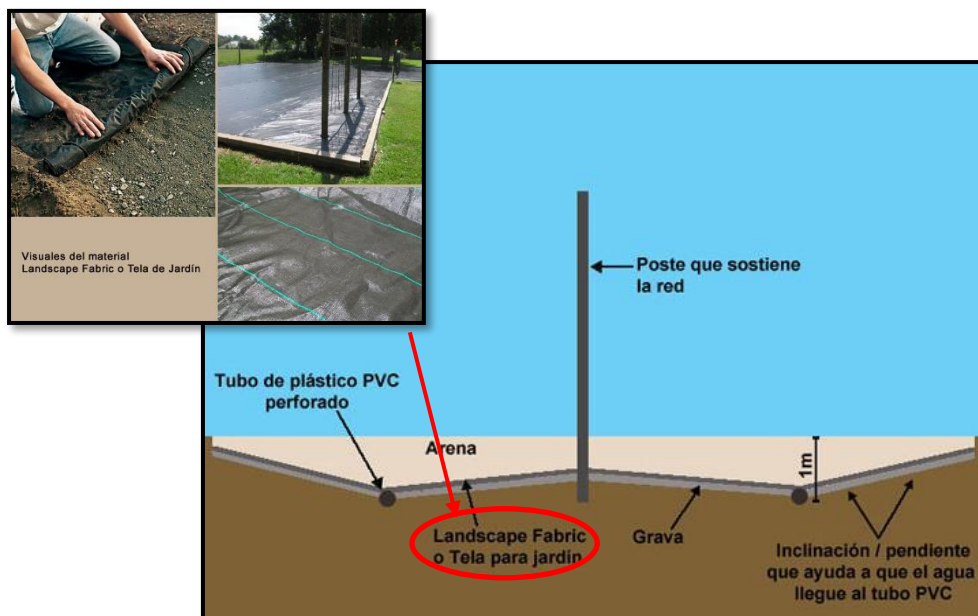


Figura 9. Perfil del terreno.

4. ELEMENTOS DE SEPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE PISTA

Se dispondrán elementos de separación entre las diferentes pistas de voley playa, y en el perímetro, por donde tiene lugar la circulación de los jugadores fuera de las pistas, se colocarán elementos protección para evitar la salida de los balones del área de juego y proteger las zonas colindantes [6].

Estos elementos separadores serán cortinas divisorias manuales correderas que permiten la fácil adaptación de los espacios para los diferentes deportes. Serán similares a los de la siguiente figura:



Figura 10. Red de separación.

En el perímetro, para evitar la salida de arena y de balones, se colocará una valla metálica sobre un murete de hormigón de las siguientes características [10]:

- 4 Escuadras 4,00 m.Alt. Ø60
- 8 Acompañamientos 4,00 m.Alt. Ø48
- 16 Travesaños 3,00 m.Alt. Ø42
- 24 Intermedios 4,00 m.Alt. Ø48
- 216 M.L. de Malla Simple Torsión 40/14
- 30 Kg. Alambre de Tensar
- 5 Kg. Alambre de Coser
- 35 Ud. Tensores
- 1 Puerta Zincada c/, Malla Electrosoldada de 1,00 x 2,00 M.Altura. c/cerradura



Figura 11. Modelo de cerramiento para recinto de arena

5. MOBILIARIO INTERIOR

5.1. VESTUARIOS Y ASEOS

Los vestuarios contarán con bancos con colgadores, taquillas, cabinas, inodoros y lavabos.

Los bancos serán del tipo Novara Asiento Lleno en el perímetro de los vestuarios y en el centro serán Doble Novara Asiento Lleno, las características son las siguientes [1]:

- Pieza única en compacto fenólico de 13 mm de grosor, en color Amarillo.
- Estructura de Acero Pintado o Acero Inoxidable
- Medida: 1500 mm



Figura 12. Bancos perimetral y central de los vestuarios

El conjunto de cabinas sanitarias estarán fabricadas en compacto fenólico de 10 mm de grosor con puertas de 600 mm, suministradas en kit con instrucciones de montaje. Las medidas son, en mm: ancho 900 x fondo 1400 x alto 2000 [1].

Las características del producto final son:

- Paneles fenólicos de 10 mm, cortados, mecanizados y numerados
- Herrajes, bisagras, patas, cierre de privacidad, pomo, tope-colgador y tornillería en acero inoxidable
- Top de coronación en aluminio extrusionado.



Figura 13. Cabinas sanitarias en vestuarios y aseos.

Las taquillas serán de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura [5]. Sus características son:

- Tablero fenólico HPL, formado por puertas de 13 mm de espesor.
- Dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm de espesor
- Laterales, estantes, techo, division y suelo de 10 mm de espesor
- Fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor.
- Patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas con colgadores antideslizantes de ABS.



Figura 14. Taquillas

Los inodoros serán de tanque bajo, de porcelana, de modelo Meridian “ROCA”, color blanco. Sus medidas son de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de indoor, de caída amortiguada. Tendrá llave de regulación, enlace de alimentación flexible. [5]

Los urinarios serán de porcelana, modelo Mural “ROCA”, color blanco, de 330x460x720 mm, equipado con grifo de paso angular para urinario, con tiempo de flujo ajustable, acabado acromado. [5]



Figura 15. Inodoro y urinario de vestuarios y aseos.

El lavabo será de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Berna “ROCA”, color blanco, de 560x420 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado. [5]



Figura 16. Lavabo en vestuarios y aseos.

5.2. ZONA DE OCIO PARA DEPORTISTAS

En la zona de ocio para los deportistas en la planta superior se colocarán mesas, sillas, y máquinas de refrescos y comida.

Las mesas son del modelo Artless en el que se combinan materiales de aluminio en óptica de acero inoxidable y láminas de plástico, resistente a los rayos UV y la intemperie. Son fáciles de limpiar y resistentes a los arañazos. El banco da cabida a tres personas y se puede desplazar debajo de la mesa. Apilables hasta 5 sillas, una gran ventaja para el almacenamiento y adaptación de los espacios. Sus características son las siguientes [7]:

- Medidas: 120x72x75 cm
- Material: Aluminio en óptica de acero y tablero de mesa de plástico.
- Color: Gris, estructura plateado
- Peso: 16,5 kg

Las sillas son del mismo modelo y materiales que las mesas. Sus dimensiones son las siguientes: 55x89x54 cm con una altura del asiento de 43,5 cm [7].



Figura 17. Mesa y silla para zona de ocio.

La máquina de refrescos será del modelo Artic 272. Sus características son las siguientes [9].

- Moto refrigerador con termostato regulable.
- Panel publicitario iluminado.
- Preparación para telemetría: Lectura de contabilidad, ventas, incidencias y cambios de opciones de programación de forma remota.
- Contabilidad y control de ventas, así como salida de datos.
- Sistema FIFO (First In First Out). Renovación continúa de producto Nuevo. Dispensación de productos según orden de llenado.



Figura 18. Máquina de refrescos

La máquina de modelo será del modelo Visio EasyCombo Bluetec. Sus características son las siguientes [9].

- Temperatura por debajo de los 5 °C.
- Capacidad de 6 bandejas de hasta 10 canales y 2 bandejas de hasta 7 canales regulables en altura.
- Sistema FIFO (First In First Out). Renovación continua de producto Nuevo. Dispensación de productos según orden de llenado.
- Detección de venta correcta por medio de fotocélulas.
- Iluminación por Sistema de leds con programación de los tiempos de encendido y apagado.
- Frontal transparente de 1100x515 mm.
- Autotest continuo de funcionamiento.
- Sistemas de seguridad programables.



Figura 19. Máquina de comida.

6. REFERENCIAS

- [1] GIMNASIOS NET <https://www.equipamiento-centros-deportivos.com/bancos-de-vestuarios/bancos-novara/#cc-m-product-4924501662>
- [2] Normas NIDE. Consejo Superior de Deportes.
- [3] Reglas Oficiales de Vóley Playa. Real Federación Española de Voleibol. 2017-2018.
- [4] Reglas de Juego Balonmano Playa. Real Federación de Balonmano. 2016.
- [5] Generador de Precios de CYPE
- [6] VIZIUS <<http://www.viziusball.es/>>
- [7] Manzanares Beach Club TEAM. <<https://manzanaresbeachclub.com/2014/01/como-construir-una-cancha-para-deportes.html>>
- [8] VEGA <<https://www.vega-direct.com/es-es/mesa-artless-10095275>>
- [9] JOFEMAR VENDING <<http://www.jofemar.com/es/vending/productos/maquinas-de-vending>>
- [10] VIMASA <<https://www.vimasasl.com/producto/kit-cerramiento-zincado-pista-de-tenis-estandar-36x18/>>

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 12 – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	3
2.	MÉTODOLÓGÍA UTILIZADA.....	4
2.1.	MÉTODO DEL VALOR TÉCNICO PONDERADO	4
3.	DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS EN PLANTA.....	7
3.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	7
3.1.1.	Alternativa 1	7
3.1.2.	Alternativa 2	10
3.1.3.	Alternativa 3	12
3.2.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	14
3.2.1.	Criterio económico	14
3.2.2.	Criterio de funcionalidad.....	14
3.2.3.	Criterio de medio ambiente	14
3.2.4.	Criterio de originalidad.....	15
3.3.	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	15
3.4.	SOLUCIÓN ADOPTADA.....	16
4.	TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	17
4.1.	MATERIALES	17
4.1.1.	Hormigón.....	17
4.1.2.	Acero	19
4.1.3.	Madera.....	20
4.2.	ANÁLISIS COMPARATIVO	22
4.2.1.	Cubierta	22
4.2.2.	Pilares	23
4.2.3.	Cimentaciones	24
5.	BIBLIOGRAFIA	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones de los espacios de la alternativa 1 (Fuente: Elaboración propia)	9
Tabla 2. Dimensiones de los espacios de la alternativa 2 (Elaboración propia)	11
Tabla 3. Dimensiones de los espacios de la alternativa 3 (Elaboración propia)	13
Tabla 4. Método de valor técnico ponderado (VTP) para la evaluación de alternativas.	15
Tabla 5. Criterios para la selección de estructuras [1]	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tabla orientativa para criterios de evaluación de alternativas.	6
Figura 2. Distribución de los espacios de la alternativa 1. Planta baja (izquierda) y Planta 1 (derecha). (Fuente: Elaboración propia).	7
Figura 3. Distribución de los espacios de la alternativa 2. Planta baja (izquierda) y Planta 1 (derecha). (Fuente: Elaboración propia).	10
Figura 4. Distribución de los espacios de la alternativa 3. Planta baja (izquierda) y Planta 1 (derecha). (Fuente: Elaboración propia).	12

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El edificio que se proyecta se trata de un polideportivo que deberá abarcar el espacio suficiente para la práctica de dos deportes, balonmano playa y vóley playa. La distribución de los espacios y la estructura que se construirá deberán tener las características más adecuadas para cumplir con los objetivos funcionales del edificio.

En cuanto a la distribución de los espacios y a las dimensiones de la instalación, se han diseñado 3 alternativas con distintos beneficios que aportará cada una y que cumplirán en mayor o menor medida con las principales funciones para el que se diseña. Por ello, se procederá a analizar las 3 alternativas según los criterios que se consideran adecuados para la selección de la mejor opción y así pasar al estudio de la tipología estructural.

Para el estudio de la tipología estructural, se describirán los posibles materiales para la construcción, que a continuación, se compararán para determinar el material que mejor se adapte a las características del proyecto.

2. MÉTODOLÓGÍA UTILIZADA

En este apartado se explica la metodología aplicada para la selección de diferentes alternativas propuestas en el diseño y posteriormente en la tipología estructural [3].

Primeramente, se han elaborado las alternativas en función de las necesidades del proyecto explicadas en el *Anejo 9. Programa de necesidades* que dependen de las superficies mínimas necesarias según las normas NIDE y de la demanda de usuarios existente en la zona con el fin de satisfacer esas necesidades.

La elección de la solución más adecuada no suele ser evidente ya que, si una solución satisface correctamente uno de los objetivos, puede que no cumpla otros completamente. Para evitar los inconvenientes derivados de una mala selección de soluciones, es necesario que el número de posibles alternativas de diseño sea lo más grande posible y realizar una evaluación que contemple las soluciones adoptadas desde varios aspectos, de tal manera que se tenga en cuenta, no solo que lo diseñado satisfaga las necesidades fundamentales, sino también la economía, la ergonomía, la estética, la flexibilidad o adaptabilidad, la funcionalidad, etc.

En segundo lugar, se procede a evaluar las alternativas propuestas una vez logrado alcanzar un abanico suficiente de posibles soluciones. Es necesario elegir la mejor de todas, sin embargo, su determinación no es fácil debido a la amplia relación de criterios de valoración que suelen existir y que a menudo son contrapuestos: quizá la solución más adecuada económicamente no lo sea tanto en el punto de vista técnico, funcional o estético.

Los métodos para la evaluación de los proyectos se reúnen en dos grandes grupos:

- Método de evaluación multicriterio
- Métodos económicos

Debido a los diversos criterios de evaluación que engloba este proyecto se ha tomado la decisión de utilizar los métodos de evaluación multicriterio, y así lograr la selección de la solución óptima.

El método de evaluación multicriterio aquí aplicado se trata del Método del Valor Técnico Ponderado (VTP). Este método es algo más difícil de aplicar que otros métodos multicriterio como la jerarquización, que no se van a tratar en este documento, pero también es más fiable que estos, y por ello se ha adoptado este método.

2.1. MÉTODO DEL VALOR TÉCNICO PONDERADO

En este método se asigna un peso o importancia a los criterios definidos. Esta es la metodología a seguir:

- Definir los criterios que se tendrán en cuenta
- Asignar un peso (p_j) a cada criterio
- Analizar cada alternativa, dándoles una calificación en cada criterio (como máximo 10)
- Multiplicar las calificaciones de cada alternativa por los pesos correspondientes
- Suma ponderada (BH): Suma de todos los valores en cada alternativa

$$SP(\text{alternativa } _i) = \sum_{j=1}^n P_j X_{ij}$$

- Elegir la alternativa de mayor calificación

Valor técnico ponderado: (suma de calificaciones x pesos) dividido por (suma de calificación máxima x pesos):

$$VTP(\text{alternativa } _i) = \frac{\sum_{j=1}^n P_j X_{ij}}{x_{\max} \sum_{j=1}^n P_j}$$

A continuación, se muestra un ejemplo de conjunto de tablas de valoración prediseñadas que se han utilizado de orientación para la elección de los criterios y los pesos a asignar para cada criterio y su correcta aplicación, pero utilizando los que se han considerado convenientes para el presente proyecto:

CRITERIO	VALORACIÓN	P ¹	G	PXG
1.- UTILIDAD	a) Utilidad alta b) Utilidad media c) Utilidad baja	5 3 1	5	K ₁
2.- FUNCIONALIDAD	a) Aspectos funcionales bien estudiados b) Aspectos funcionales correctos c) Aspectos funcionales poco importantes	5 3 1	10	K ₂
3.- ORIGINALIDAD	a) El producto es completamente innovador b) Existen algunos productos parecidos en el mercado c) Existen muchos productos similares	5 3 1	10	K ₃
4.- PRECIO	a) El precio será muy asequible b) Se estima un precio semejante al de los productos existentes c) El precio será superior al medio del mercado	5 3 1	5	K ₄
5.- EMPRESA	a) El producto es innovador dentro de la empresa b) El producto mejorará los diseñados previamente en la empresa c) El producto está dentro de la línea de la empresa	5 3 1	7	K ₅
6.- MODULARIDAD	a) Se contempla la modularización y estandarización b) Se estudiará más adelante c) No se contempla	5 3 1	5	K ₆
7.- ESTÉTICA	a) Se considera un estudio de estilo en cuanto a colores, tipos de letra, etc.. b) Se tienen en cuenta someramente c) No se considera	5 3 1	10	K ₇
8.- ERGONOMÍA	a) Se tiene en cuenta la ergonomía producto-usuario b) Se considera someramente c) No se considera	5 3 1	10	K ₈
9.- VIDA PREVISTA	a) La vida útil esperada se adapta a las necesidades del mercado b) La vida útil excede a las necesidades del mercado c) La vida útil prevista no alcanza las necesidades del mercado	5 3 1	5	K ₉
10.- TECNOLOGÍAS	a) Se utilizan nuevas técnicas de desarrollo b) Se utilizan mejor las técnicas ya existentes c) Se utilizan las técnicas existentes sin mejorarlas	5 3 1	5	K ₁₀
11.- PRESUPUESTO	a) La previsión presupuestaria es adecuada b) El presupuesto real se desviará del previsto c) El presupuesto de diseño es excesivo	5 3 1	10	K ₁₁
12.- FACTOR HUMANO	a) El equipo de diseño tiene prestigio y experiencia b) No tiene prestigio pero tiene experiencia previa c) No hay referencias o no son adecuadas	5 3 1	10	K ₁₂
13.- TAMAÑO DEL PROYECTO RESPECTO A LA EMPRESA	a) El presupuesto del proyecto es aceptable para la empresa b) Es asequible c) Es excesivo para el tamaño de la empresa	5 3 1	10	K ₁₃
SUMA				ΣK_i
14.- INFORMACIÓN ²		X		

Figura 1. Tabla orientativa para criterios de evaluación de alternativas.

3. DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS EN PLANTA

En este apartado se tratará de describir las alternativas elaboradas en la fase de diseño y, utilizando el método de evaluación multicriterio explicado en el punto anterior, elegir la opción más adecuada para estudiarla más al detalle. Para ello, se describen los criterios que se tendrán en cuenta y su grado de importancia en cuanto a la distribución de los espacios en planta se refiere.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación, se describen las 3 alternativas de distribución en planta propuestas.

3.1.1. Alternativa 1

Las dimensiones son de 48x28 m, por lo que la superficie ocupada es de 1344 m². A continuación se muestra la distribución previa de los espacios de la alternativa 1 en planta baja (a la izquierda) y la planta 1 (a la derecha).

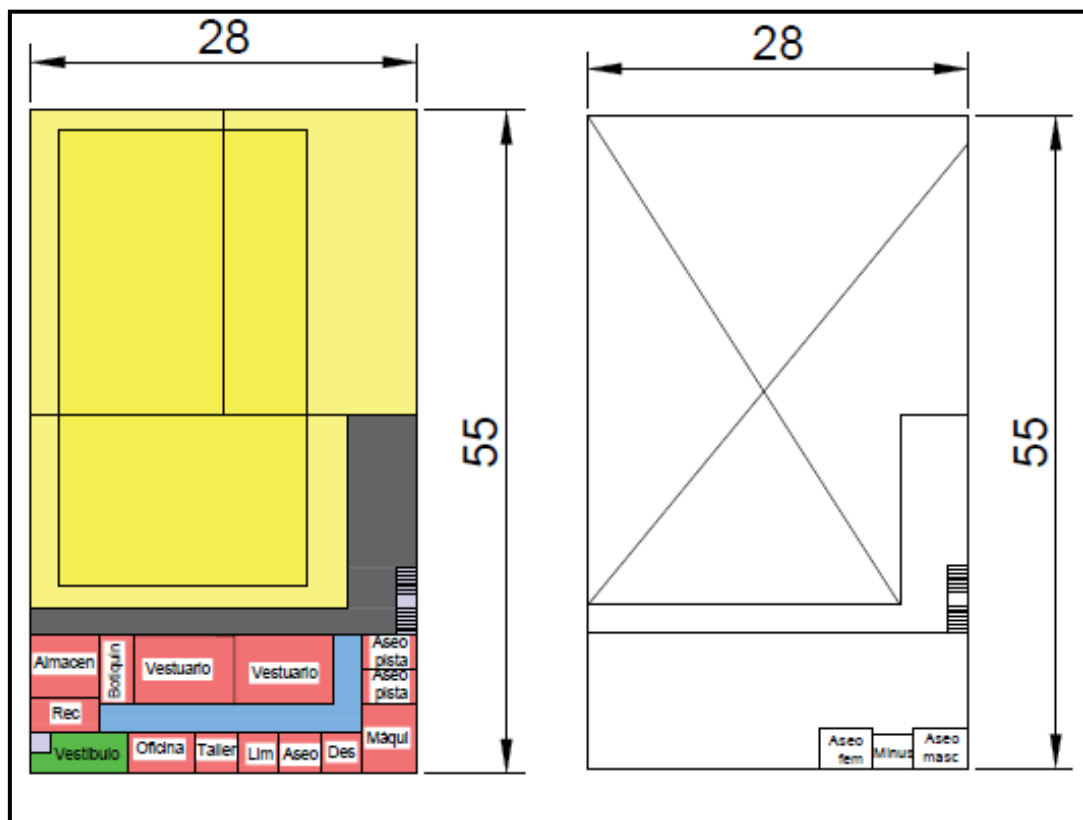


Figura 2. Distribución de los espacios de la alternativa 1. Planta baja (izquierda) y Planta 1 (derecha). (Fuente: Elaboración propia).

Consta de una zona frontal en planta baja de espacios destinados a los deportistas y personal especializado de la instalación juntos (vestuarios, aseos, despachos, enfermería, oficina, etc...). Saliendo de esta se encuentra el espacio para los deportistas donde se ubica el recinto de arena para la práctica deportiva.

El recinto de arena para la práctica deportiva consta de 2 pistas de vóley playa en el sentido longitudinal de la instalación que cubre toda la anchura de ésta, pegados a la fachada Este, Norte y Sur; y una pista de vóley playa en el sentido transversal más cerca de la zona de servicios auxiliares. En el sentido longitudinal, cubriendo la pista transversal y parte de las pistas longitudinales se ubica la pista de balonmano también en el sentido longitudinal.

La entrada a todas las dependencias se hará a través de un pasillo principal de 2 metros de ancho, salvo a las áreas de material que tendrán un acceso directo desde la pista para mayor comodidad. Se reserva un acceso directo desde la pista a la enfermería por si ocurriese un accidente importante durante el transcurso de las prácticas deportivas. Además de la zona de las pistas, encima de la zona de servicios auxiliares se encuentra una zona de ocio para los deportistas, para que puedan ver los partidos, esperar antes o después de los entrenamientos, etc. En esta zona se cuenta con 1 aseo para hombres y 1 aseo para mujeres, ambos adaptados para los minusválidos.

Para acceder una zona de ocio para los deportistas se dispone de 1 escalera de 2 metros de ancho. Los peldaños tienen 28 cm de ancho y 18 cm de contrahuella. A la zona de ocio también se puede acceder a través de un ascensor que cuenta con todas las especificaciones que se indican en la normativa vigente para que pueda ser utilizado por personas con movilidad reducida. La zona de ocio cuenta con 1 escalera, que sean capaz de evacuar a todos los jugadores en caso de incendio junto con el acceso/salida principal desde la escalera del vestíbulo.

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones totales de los locales existentes en la instalación:

Tabla 1. Dimensiones de los espacios de la alternativa 1 (Fuente: Elaboración propia)

Tipos de locales	Unidades	Superficies total (m2)
Vestíbulo	1	18,75
Control de acceso y de la Sala / Recepción	1	12,5
Oficina	1	15
Despacho profesores, entrenadores, árbitros	1	9
Vestuarios colectivo	2	72,5
Vestuarios- Aseos profesores, árbitros	1	9
Aseos de pista	2	20
Baño de hombres	1	12
Baño de mujeres	1	12
Aseo de minusválidos	1	7,5
Limpieza - Cuarto de basuras	1	9
Botiquín - Enfermería	1	12,5
Taller	1	9
Instalaciones	1	20
Almacén de material deportivo grande	1	22,5

3.1.2. Alternativa 2

Las dimensiones son de 55x28 m, por lo que la superficie ocupada es de 1540 m². A continuación se muestra la distribución previa de los espacios de la alternativa 2 en planta baja (a la izquierda) y la planta 1 (a la derecha).

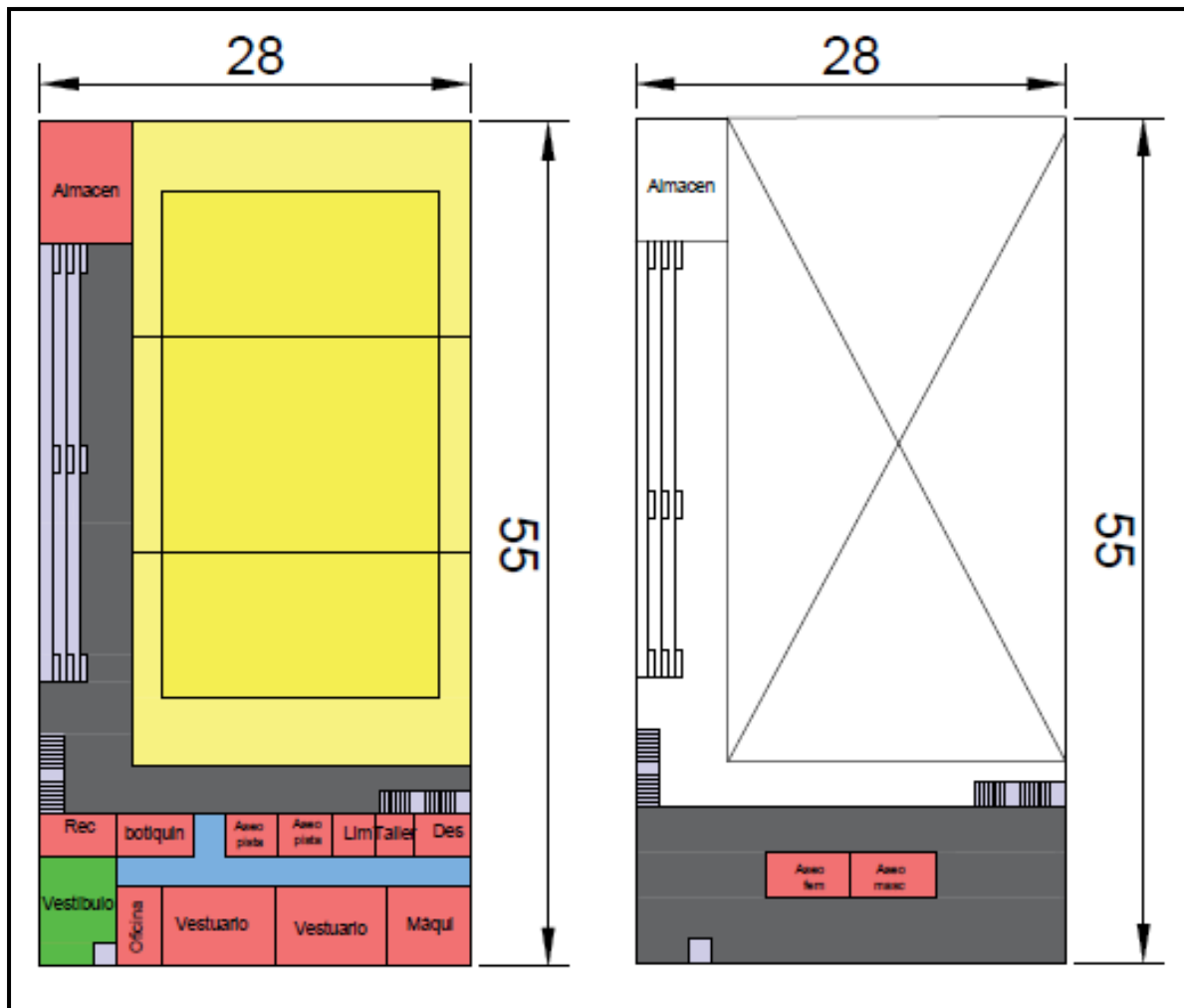


Figura 3. Distribución de los espacios de la alternativa 2. Planta baja (izquierda) y Planta 1 (derecha). (Fuente: Elaboración propia).

Consta de una zona frontal en planta baja de espacios destinados a los deportistas y personal especializado de la instalación juntos (vestuarios, aseos, despachos, enfermería, oficina, etc...) al igual que en la primera alternativa pero con diferente distribución. Saliendo de esta se encuentra el espacio para los deportistas donde se ubica el recinto de arena para la práctica deportiva.

El recinto de arena consta de 3 pistas de vóley playa en el sentido transversal de la instalación pegados a la fachada Este y Norte; junto a la fachada Sur y al lado del almacén para el material deportivo se ha diseñado un pequeño graderío con una capacidad de 100 espectadores para que los jugadores, amigos o padres puedan ver los partidos al mismo nivel de las pistas durante las competiciones o entrenamientos.

La entrada a todas las dependencias se hará a través de un pasillo principal de 2 metros de ancho, salvo a las áreas de material que tendrán un acceso directo desde la pista para mayor comodidad. Se reserva un acceso directo desde la pista a la enfermería por si ocurriese un accidente importante durante el transcurso de las prácticas deportivas. Además de la zona de las pistas, encima de la zona de servicios auxiliares se encuentra una zona de ocio para los deportistas al igual que en la alternativa 1.

Para acceder una zona de ocio para los deportistas se dispone de 2 escaleras con las mismas características que las de la alternativa 1. A la zona de ocio también se puede acceder desde el vestíbulo a través de un ascensor que cuenta con todas las especificaciones que se indican en la normativa vigente para que pueda ser utilizado por personas con movilidad reducida. La zona de ocio cuenta con 1 escalera capaz de evacuar a todos los jugadores en caso de incendio junto con el acceso/salida principal desde la escalera del vestíbulo.

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones totales de los locales existentes en la instalación:

Tabla 2. Dimensiones de los espacios de la alternativa 2 (Elaboración propia)

Tipos de locales	Unidades	Superficies total (m2)
Vestíbulo	1	32
Control de acceso y de la Sala / Recepción	1	13,5
Oficina	1	15,6
Despacho profesores, entrenadores, árbitros	1	10,4
Vestuarios colectivo	2	75,5
Aseos de pista	2	19,6
Baño de hombres	1	17,1
Baño de mujeres	1	17,1
Limpieza - Cuarto de basuras	1	7,8
Botiquín - Enfermería	1	14
Taller	1	7
Instalaciones	1	27,8
Almacén de material deportivo grande	1	22

3.1.3. Alternativa 3

Las dimensiones son de 47x32 m de ancho, por lo que la superficie ocupada es de 1504 m². A continuación se muestra la distribución previa de los espacios de la alternativa 1 en plana baja (a la izquierda) y la planta 1 (a la derecha).

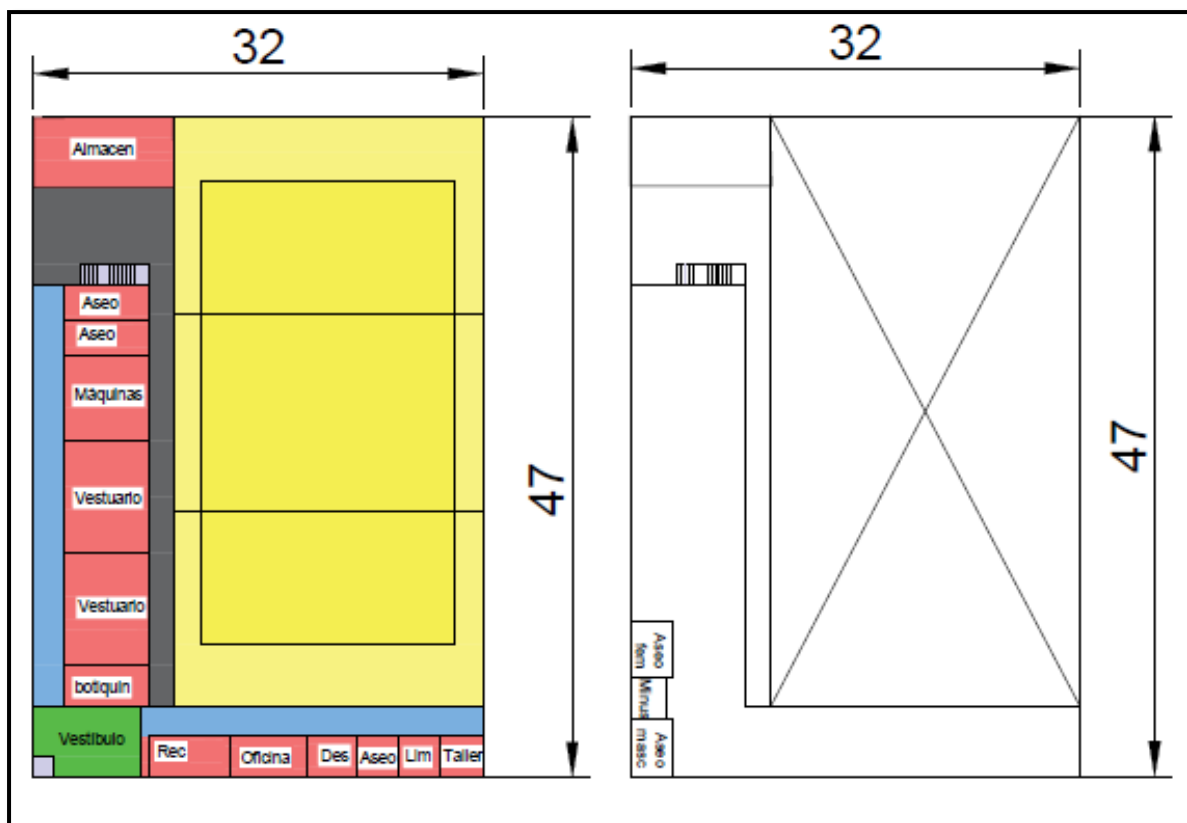


Figura 4. Distribución de los espacios de la alternativa 3. Planta baja (izquierda) y Planta 1 (derecha). (Fuente: Elaboración propia).

Consta de dos zonas de servicios auxiliares diferenciadas en planta baja, una junto a la fachada Norte, de espacios destinados a los deportistas (vestuarios, aseos de pista, enfermería) y otra junto a la fachada Oeste para el personal especializado de la instalación (despacho, aseo de árbitros, oficina, etc...). Desde cada zona de servicios auxiliares se puede acceder con facilidad a las pistas.

El recinto de arena para la práctica deportiva consta de 3 pistas de vóley playa en el sentido transversal de la instalación pegados a la fachada Este y Sur; junto al encuentro entre las fachadas Norte y Este se ubica el almacén para el material deportivo.

La entrada a todas las dependencias se hará a través de dos pasillos de 2 metros de ancho, uno en la zona de servicios a los deportistas y otro al personal especializado, salvo a las áreas de

material que tendrán un acceso directo desde la pista para mayor comodidad. Se reserva un acceso directo desde la pista a la enfermería por si ocurriese un accidente importante durante el transcurso de las prácticas deportivas. Además de la zona de las pistas, encima de la zona de servicios auxiliares se encuentra una zona de ocio para los deportistas en forma de L a lo largo de las fachadas Norte y Oeste, para que puedan ver los partidos, esperar antes o después de los entrenamientos, etc. En esta zona se cuenta con 1 aseo para hombres y 1 aseo para mujeres, ambos adaptados para los minusválidos.

Para acceder una zona de ocio para los deportistas se dispone de 2 escaleras de 2 metros de ancho, una al final del de los deportistas por el lado de las pistas, y otra desde el vestíbulo. Los peldaños tienen 28 cm de ancho y 18 cm de contrahuella. A la zona de ocio también se puede acceder a través de un ascensor que cuenta con todas las especificaciones que se indican en la normativa vigente para que pueda ser utilizado por personas con movilidad reducida. La zona de ocio cuenta con 2 escaleras, una en la fachada Norte y otra en la Oeste, que sean capaces de evacuar a todos los jugadores en caso de incendio junto con el acceso/salida principal desde la escalera del vestíbulo.

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones totales de los locales existentes en la instalación:

Tabla 3. Dimensiones de los espacios de la alternativa 3 (Elaboración propia)

Tipos de locales	Unidades	Superficies total (m2)
Vestíbulo	1	36,5
Control de acceso y de la Sala / Recepción	1	17,4
Oficina	1	18
Despacho profesores, entrenadores, árbitros	1	10,5
Vestuarios colectivo	2	96
Vestuarios- Aseos profesores, árbitros	1	9
Aseos de pista	2	30
Baño de hombres	1	12
Baño de mujeres	1	12
Aseo de minusválidos	1	7,5
Limpieza - Cuarto de basuras	1	9
Botiquín - Enfermería	1	18
Taller	1	9
Instalaciones	1	36
Almacén de material deportivo grande	1	50

3.2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

En este apartado se procede a describir los criterios que se han tenido en cuenta en la evaluación de la propuesta más adecuada a la instalación que se proyecta. Los aspectos que se han tenido en cuenta son los siguientes:

- Económico
- Funcionalidad
- Medio ambiente
- Originalidad

A estos aspectos se les asigna un peso en función de la importancia a la que se le considere dentro del proyecto y una calificación en cada una de las alternativas. Para la calificación de los criterios se evaluarán las alternativas desde un punto de vista objetivo.

3.2.1. Criterio económico

Se le asigna un peso del 30% sobre el total. Se estima en función del coste de inversión inicial aproximado debido a la superficie ocupada, a los servicios que requiere en función de su tipología, graderío, y pista.

No se considera como aspecto más importante puesto que, al tratarse de un Trabajo de Fin de Grado, no se cuenta con una cifra de financiación o presupuesto máximo, por lo que se le dará más importancia a otros aspectos como la funcionalidad que se explica a continuación.

3.2.2. Criterio de funcionalidad

Se le asigna un peso del 45% sobre el total, por lo que es el criterio de mayor peso. En este criterio se tiene en cuenta la facilidad y comodidad para acceder a las pistas desde las zonas de servicios por parte de los usuarios, la posibilidad de utilizar un mismo terreno para el mayor número de deportes, sencillez en los espacios de circulación, y el aprovechamiento del espacio tanto en las áreas para los deportistas como en las de ocio de los jugadores y espectadores.

Debido al objetivo por el que se proyecta esta instalación, enfocando la distribución de los espacios hacia los deportistas en primer lugar, se considera importante que los aspectos mencionados en el párrafo anterior se cumplan en mayor grado.

3.2.3. Criterio de medio ambiente

Se le asigna un peso del 15%. No es el criterio con menos peso pero no se le da tanta importancia como los anteriores. En este aspecto se tiene en cuenta sobre todo el impacto visual y la superficie de ocupación de la instalación que se proyecta.

En el entorno del emplazamiento no se afecta la fauna y flora de forma muy significativa como para tener gran relevancia, solo cuenta con área de vegetación baja que se eliminará en las fases previas de obra para la urbanización y construcción del edificio.

3.2.4. Criterio de originalidad

Se le asigna un peso del 10%, por lo que es el criterio menos determinante, pero que también se considera relevante en la selección de la alternativa más adecuada. El proyecto en si ya tiene un grado importante de originalidad implícito, independiente de la alternativa que se elija, ya que actualmente no existen muchas instalaciones deportivas de deportes de arena cubiertas en España, y la mayoría consiste en naves industriales sencillas adaptadas a los deportes en estudio. Por ello, la originalidad en este caso se refiere sobre todo a la disposición de los espacios con respecto a las otras instalaciones de este tipo en España.

3.3. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

A continuación, se muestra la tabla realizada para el análisis de las alternativas y la puntuación que se ha considerado en cada una de las alternativas en cada criterio:

Tabla 4. Método de valor técnico ponderado (VTP) para la evaluación de alternativas.

Criterios	Peso	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Económico	30%	9	7	7
Funcional	45%	6	9	8
Medio ambiente	15%	9	7	8
originalidad	10%	7	8	9
Suma ponderada		745	800	780
Valor técnico ponderado		0,745	0,800	0,780

Como se puede observar la alternativa con mayor puntuación es la alternativa 2 (0,800), sólo un poco superior a la alternativa 3 (0,780), y ambas mejor que la alternativa 1 (0,745).

3.4. SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución adoptada es la alternativa 2 propuesta porque es la que se considera más adecuada.

Es una instalación sencilla en su fase de construcción y de dimensiones suficientes pero no elevadas, sin embargo, no llega a ser la más económica de las 3 propuestas. Cumple con la función para la que se diseña, con un buen aprovechamiento del espacio y polivalencia de las pistas al utilizar un único recinto de arena para todos los deportes ofertados. Además, cuenta con un espacio para los espectadores que le dota de un carácter un poco más competitivo.

Es la que más afición tiene en el medio ambiente aunque no se diferencia mucho de las demás opciones, y como ya se ha mencionado en la explicación de este criterio, al ser de mayores dimensiones se considera un mayor impacto visual y superficie de ocupación. Sin embargo, cualquiera de las alternativas se adaptaría bien al entorno deportivo de las instalaciones de la universidad.

Carece de originalidad, ya que la forma que tiene es simple, muy común en otros polideportivos y la distribución de los espacios al deporte también al estar estos juntos.

Esta alternativa se desarrollará con más detalle en los demás documentos.

4. TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL

En este apartado se procederá a analizar los materiales más adecuados para la construcción de los elementos del edificio que se proyecta. Para ello, se describirán dichos materiales y se evaluará, en función de sus características y de la tipología del edificio, la estructura más adecuada para la instalación.

Para establecer el sistema estructural se tendrá en cuenta el concepto de funcionalismo estético-resistente, de tal forma que el material empleado trabaje con las menores tensiones posibles, porque se tendrán que cumplir simultáneamente los requisitos de estabilidad, resistencia, y rigidez [1, 2].

4.1. MATERIALES

4.1.1. Hormigón

La utilización del hormigón o de materiales de características similares existe desde hace años, pero en el siglo XIX fue cuando tuvo sus inicios aunque no fuera demasiado empleado debido a su complejo procedimiento de fabricación que encarecía su precio. Desde mediados del siglo XIX comenzó a utilizarse en obras marítimas, y a finales del mismo, asociado con el hierro en forma de hormigón armado, en puentes y depósitos. Hoy en día, los hormigones tienen diversas aplicaciones y entre ellas la construcción como se ha mencionado anteriormente.

A continuación, se describen las ventajas e inconvenientes del hormigón armado en la construcción:

Ventajas

- Monolitismos y continuidad: Las estructuras realizadas con hormigón armado forman un único cuerpo, evitando así los inconvenientes originados por todo tipo de enlaces. Esta característica, confiere a las estructuras de hormigón armado una gran seguridad frente a los efectos sísmicos y dinámicos.
- Conservación: es un material cuyo mantenimiento a lo largo de los años tiene un coste muy bajo si lo comparamos con las estructuras de acero o madera.
- Material con carácter formáceo: al tratarse de un material moldeable, podemos adaptarlo a infinidad de formas empleando un encofrado o molde. Esto supone una gran ventaja, ya que podemos adaptar la forma a casi cualquier tipo de obra.
- Facilidad de construcción: presenta la ventaja de que su diseño no requiere de tanta precisión como las estructuras construidas con otros materiales, por ejemplo acero.
- Material económico: si lo comparamos con el acero, el hormigón armado es un producto más económico. Se estima que esta economía frente al acero se mantiene siempre y cuando la estructura no supere las nueve plantas.

- Durabilidad y resistencia al fuego: esta es una ventaja que se cumple siempre y cuando la puesta en obra del hormigón haya sido la correcta, respetando los recubrimientos y las exigencias mínimas de calidad acordes al medio que lo rodea. Como material, el hormigón armado es incombustible y es mal conductor del calor. También es cierto que ante un incendio considerable, el hormigón armado puede sufrir fisuras por dilatación que terminen colapsando la estructura

Inconvenientes

- Puesta en obra más lenta: la puesta en obra del hormigón armado está condicionada no sólo por la climatología sino por los tiempos de fraguado y endurecimiento que pueden estimarse en un mes. Esto requiere de un mayor control y de un incremento de los tiempos de espera.
- Requiere el uso de grandes secciones con grandes pesos: si comparamos el hormigón armado con el acero, nos encontramos que las secciones de la estructura son mucho mayores, presentando así un mayor peso, por lo que no permite salvar grandes luces. El uso de encofrados y elementos auxiliares aumenta el coste y el peso de la estructura durante la puesta en obra.
- Proceso de curado delicado que requiere de especial atención: la puesta en obra del hormigón armado incluye un proceso de curado muy cuidadoso, que requerirá de una especial atención y seguimiento.
- Dependencia del clima: la puesta en obra del hormigón depende en gran medida de las condiciones meteorológicas durante la puesta en obra y curado. Esto tiene como consecuencia que las estructuras de hormigón armado son más vulnerables a los retrasos en la planificación y ejecución de la estructura.
- Contracciones durante el proceso de fraguado y endurecimiento: es un inconveniente que podemos solucionar en parte planificando las juntas de hormigonado y juntas de construcción necesarias.
- Asientos diferenciales: No tiene buena respuesta en terrenos que se prevén asientos diferenciales acusados.
- Adaptabilidad: Dificultad para su modificación, refuerzo o adaptación en construcciones en las que sean previsibles cambios apreciables de uso o de cargas.

4.1.2. Acero

En la construcción, sus primeras aplicaciones tuvieron lugar en puentes y edificios a principios del siglo XIX.

Hoy en día el acero o estructura metálica es muy utilizado para todo tipo de construcción, la mano de obra y el trabajo relacionado con el acero ha evolucionado mucho. Su uso se multiplica gracias al avance de la metalurgia y a la soldadura eléctrica. La característica fundamental de las modernas estructuras de acero es la simplificación estructural y la esbeltez.

Los aceros considerados en el Código Técnico de la Edificación (CTE) son los laminados en caliente establecidos en la norma UNE EN 10025 y los conformados en frío se secciones huecas según la UNE-EN 10219-1:1998. [4]

Su campo de aplicación es muy diverso: Naves industriales, puentes, mástiles y antenas de comunicaciones, cubiertas, etc. Dicho esto, se procederá a describir las ventajas y los inconvenientes de este material en el ámbito de la construcción.

Ventajas

- Gran resistencia por unidad de peso: Esto significa que los elementos que formarán la estructura en cualquier construcción podrán ser de una sección transversal mucho menor que en otros casos, por lo que ocupa menos espacio.
- Dúctil: Avisa con grandes deformaciones antes de producirse un fallo debido a que el material es dúctil
- Uniformidad: Las propiedades del acero no cambian apreciablemente con el tiempo
- Homogeneidad del material
- Adaptabilidad a nuevos usos: Posibilidad de reforma de manera sencilla
- Rapidez de montaje: Los elementos pueden ser preparados en taller, lo que traduce en un mínimo de operaciones para quedar terminados, y por tanto, menos costes.
- Capacidad de laminación: El acero estructural puede laminarse de forma económica en una gran variedad de formas y tamaños. Además se puede adaptar a necesidades concretas variando las propiedades mecánicas mediante tratamientos térmicos, termoquímicos...
- Reutilización: Tras desmontar la estructura se puede reutilizar el material, lo que supone un ahorro de inversión considerable.
- Grandes luces: Las vigas reticuladas permiten cubrir grandes luces, con los correspondientes beneficios.

- Peso: Las estructuras de acero son, por lo general, más ligeras que las realizadas con otros materiales; esto supone menor coste de cimentación.

Inconvenientes

- Corrosión: Este tipo de materiales pueden presentar problemas de corrosión dependiendo del lugar y los agentes corrosivos externos.
- Problemática en caso de incendios: Debido a esto, es conveniente, y en algún caso obligatorio, recubrir este tipo de estructuras con pintura ignífuga o intumescente para evitar el colapso de la misma.
- Pandeo: Se utilizan elementos esbeltos sometidos a compresión (soportes metálicos). No obstante, las estructuras se calculan evitando estos fenómenos. No es conveniente en construcciones con preponderancia de las acciones dinámicas.
- Coste económico de la estructura y su posterior mantenimiento: pinturas contra la corrosión, paneles de protección frente al fuego...
- Mano de obra especializada

4.1.3. Madera

La utilización de la madera como sistema constructivo o como elemento estructural ha acompañado al hombre a lo largo de toda la historia. Al principio, junto a la piedra, era el principal elemento constructivo. Posteriormente aparecieron nuevos materiales que relegaron su utilización. Actualmente la evolución de su tecnología permite obtener productos estructurales más fiables y económicos, y su mejor conocimiento, tanto desde el punto de vista estructural como ecológico y medioambiental, la permite competir con el resto de los materiales estructurales.

A continuación, se describen las ventajas y los inconvenientes de este material en el ámbito de la construcción.

Ventajas

- Reciclable y renovable: El proceso productivo requiere bajo consumo energético y ofrece menos residuos que otros productos industrializados.
- Materia prima abundante: Lo que hace que sea muy fácil y económica obtenerla.
- Versátil: puede ser producida en piezas estructurales con distintos tamaños y con distintas formas y funciones, también como piezas delicadas y es muy fácil de manejar, reduciendo así los tiempos de montaje. Además su aspecto natural produce una enorme diversidad de texturas y acabados

- Durabilidad: Hace que este material pueda sobrevivir durante mucho tiempo y, si se cuida como es debido, este aumenta considerablemente.
- Aislante natural: Posee buenas condiciones naturales para el aislamiento térmico y acústico, lo que hace que se emplee menos energía para la climatización de un edificio de madera.
- Relación resistencia/peso: Esta relación, en tracción y compresión paralela a las fibras, es similar a la del acero y superior a la del hormigón lo que hace que sea un material estructural muy adecuado.

Inconvenientes

- Variabilidad: Es un material fundamentalmente heterogéneo y anisotrópico. La madera es muy sensible al medio ambiente, aumentando o disminuyendo de tamaño con las variaciones de humedad.
- Vulnerabilidad: Es muy sensible y vulnerable a los agentes externos del medio ambiente. Si no se cuida de manera adecuada su durabilidad se reduce.
- Combustible: Es muy frágil contra el fuego.
- Dimensiones limitadas: formas alargadas, de sección transversal reducida.

4.2. ANÁLISIS COMPARATIVO

Para comparar los materiales estudiados y poder elegir uno o la combinación de ellos, se va a utilizar como modelo orientativo, a parte de las características de los materiales explicadas en el apartado anterior, la siguiente tabla:

Tabla 5. Criterios para la selección de estructuras [1]

CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ESTRUCTURAS					
Clase de estructura	Acero	Aluminio	Hormigón armado	Hormigón pretensado	Estructura Mixta.
Solicitud predominante Tracción	SI	---	NO	SI	SI
Solicitud predominante Compresión	SI	---	SI	NO	NO
Fuertes solicitaciones y limitación de espacio en planta	SI	---	NO	ACEPTABLE	SI
Fuertes solicitaciones y grandes luces	SI	---	POCO ACEPTABLES	ACEPTABLE	SI
Tiempo de construcción limitado	SI	---	EN GENERAL NO	SI EN CASOS ESPECIALES	NO
Luces pequeñas sin limitación de espacio en planta	NO	---	SI	NO	NO
Luces extremadamente grandes	ACEPTABLE	SI	EN GENERAL NO	ACEPTABLE	ACEPTABLE
Proceso con bajas temperaturas	ACEPTABLE CON PRECAUCION	---	SI	ACEPTABLE	ACEPTABLE CON PRECAUCION
Proceso con altas temperaturas	ACEPTABLE CON PROTECCION	---	SI	ACEPTABLE	ACEPTABLE CON PROTECCION
Proceso con agentes que favorecen la corrosión	ACEPTABLE CON PROTECCION	---	SI	ACEPTABLE	ACEPTABLE CON PROTECCION

De esta tabla solo se van a considerar los materiales explicados en el apartado anterior que son: El acero, el hormigón, y la madera que no sale en dicha tabla.

La elección de la tipología estructural vendrá determinada principalmente por criterios económicos, sin dejar de lado los criterios estéticos y medioambientales. Otro criterio que se ha considerado en gran medida es el tiempo de ejecución, debido a que la instalación que se proyecta se sitúa al lado de la Facultad de Educación Física, por lo que se considera importante que las molestias por ruido en fase de ejecución de la obra tengan un periodo relativamente corto de duración.

4.2.1. Cubierta

El edificio que se proyecta tendrá una luz de 28 metros que deberá abarcar la cubierta. Al tratarse de una instalación deportiva es necesario disponer de un espacio diáfano significativo para las pistas.

Para el caso de luces muy grandes directamente se descarta la opción de realizar la cubierta con el hormigón, puesto que exigirían cantos de viga muy grandes para cumplir con la función resistente, de tal forma que el coste sería muy elevado al tener que contar con vigas de gran canto.

Entre la estructura de la cubierta de acero o de madera, ambas opciones pueden ser válidas, pueden abarcar grandes luces y cumplir con las funciones para las que se proyecta. La madera destaca sobre el acero en el aspecto estético y medioambiental, ya que visualmente los materiales naturales, dependiendo de cómo se diseñen y de las texturas y acabados que se les den, pueden adoptar rasgos de modernidad y a la vez rusticidad, por lo que la adaptación al entorno casi rural del edificio sería ideal. Sin embargo, con respecto a la seguridad el acero tiene mejores propiedades que la madera con formas más convencionales, es un material dúctil que avisa con grandes deformaciones antes de producirse el fallo.

En este caso, cualquiera de las opciones serían válidas como bien se ha dicho anteriormente, sin embargo, se ha tomado la decisión de realizar la cubierta de estructura metálica por el criterio de seguridad estructural que aporta el acero. Además, durante la carrera universitaria se ha adquirido un mayor conocimiento sobre este material, de su comportamiento, características, y de cálculo de estructura, garantizando así una mejor aplicación y cumplimiento de las normativas de cálculo.

4.2.2. Pilares

Los pilares o soportes son los elementos estructurales del edificio que estarán sometidos principalmente a esfuerzos de compresión, además de flexión, transmitiendo las acciones del edificio a las cimentaciones y posteriormente al terreno. Es importante que los pilares estén bien preparados para recibir estos esfuerzos.

De entre los materiales propuestos los que mejor resisten estos esfuerzos son el hormigón armado y el acero. En este análisis, se ha tomado como criterio más determinante el tiempo de ejecución y montaje, que en este caso, la estructura de acero tiene ventajas sobre la de hormigón. El hormigón necesita tiempos muy elevados de fraguado y endurecimiento, alargando el tiempo de ejecución, además, se construirá en una zona donde las condiciones climáticas no son las más favorables. Se puede contar con la opción del hormigón prefabricado, pero por cuestiones estéticas y de uniformidad en la estructura, se decanta por hacer, junto con la cubierta, los pilares de estructura metálica.

La tipología de la superestructura será una estructura de porticada plana con perfiles de acero para aprovechar al máximo el espacio libre y facilitar el proceso de construcción. La cubierta será a dos aguas para poder evacuar bien el agua sin tener que contar un lado mucho más alto que el otro debido a la gran luz que va a tener (28 metros) y a la elevada altura libre que deberá contar la instalación por el lado más bajo, que en este caso se ha considerado de 9 metros, 2 metros por encima de la altura mínima exigida en las normativas de los deportes en cuestión (7

metros) para asegurar la mejor calidad. En el caso del vóley playa la altura de la cubierta es un factor importante a considerar. Con la cubierta a dos aguas se podrá aprovechar mejor la luz natural al contar con 2 planos de diferentes tipos de luz de incidencia a través de lucernarios en cubierta, pudiendo colocarlos de tal forma que la entrada de luz sea óptima sin que produzcan deslumbramientos.

4.2.3. Cimentaciones

Al no contar con agentes agresivos al hormigón en el terreno según el *Anejo 6: Geología y geotecnia* y contar con roca sana a profundidades asequibles se opta por realizar cimentaciones directas o superficiales, en este caso, zapatas aisladas de hormigón armado con vigas de arriostramiento.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Apuntes de la asignatura de Construcción y Obras
- [2] Apuntes de la asignatura de Edificación
- [3] Apuntes de la asignatura de Proyectos de Ingeniería
- [4] El hormigón: breve reseña histórica de un material milenario. Carles Romea. 2014.
- [5] Código Técnico de la Edificación (CTE)

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 13 – ILUMINACIÓN Y RED ELÉCTRICA

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	2
2.	NORMATIVA	2
3.	CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.....	3
4.	EXIGENCIAS MÍNIMAS	4
5.	ILUMINACIÓN.....	8
5.1.	ALUMBRADO INTERIOR	8
5.2.	ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	8
6.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	9
6.1.	PREVISIÓN DE CARGA.....	9
6.1.1.	Potencia total de iluminación	9
6.2.	CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN	9
6.3.	PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN	21
7.	RESUMEN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	22
APÉNDICE 1. RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS.		24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Recomendaciones de niveles de iluminación. (Fuente: Norma UNE 12464.1).....	7
Tabla 2. Luminarias de emergencia utilizadas.....	9
Tabla 3. Puntos de consumo para potencia total de la instalación.	9
Tabla 4. Resumen de la Instalación eléctrica.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Valores límite de eficiencia energética de la instalación. (Fuente: CTE).....	5
Figura 2. Potencia máxima de iluminación. (Fuente: CTE).....	5
Figura 3. Niveles mínimos de iluminación en la zona deportiva. (Fuente: NIDE).....	6
Figura 4. Intensidades admisibles al aire (40 °c)(Cobre) (Fuente: Norma UNE 20460-5-523).....	11

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto base del presente anejo es describir las instalaciones de iluminación de todos los espacios interiores de la instalación deportiva a construir. Durante los sucesivos apartados se justificarán las características que estos elementos deben cumplir, adjuntándose los cálculos necesarios mediante el software Dialux y Daisalux.

Para mitigar las dificultades que pudieran darse de visibilidad, se emplean las instalaciones de alumbrado, que mejoran la comodidad y la seguridad de los usuarios del edificio que se caracteriza de tipo de pública concurrencia. Se tratará de evitar niveles de iluminación demasiado elevados que puedan causar molestias en las actividades que se realicen en cada zona del edificio.

2. NORMATIVA

Todos los materiales empleados en la instalación cumplirán la normativa vigente y estarán provistos de su correspondiente Certificado de Electromagnética y de Certificado de Homologación europea (CE). También será obligatorio el cumplimiento de la directiva 2002/95/CE de Restricción de ciertas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

- Código Técnico de la Edificación (CTE). Apartados HE 3 sobre eficiente energética de las instalaciones de iluminación y SUA 4 sobre seguridad frente al riego causado por iluminación inadecuada.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (Real Decreto 842/2002)
- ITC-BT-28 Guía técnica de aplicación: Instalaciones en locales de pública concurrencia 2015
- Norma UNE 12464-1. Norma europea sobre la iluminación para interiores.
- Norma UNE 12193. Iluminación de instalaciones deportivas.
- Normativa sobre instalaciones deportivas y de esparcimiento (NIDE)
- UNE 20460. Instalaciones eléctricas en edificios.

3. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

El edificio proyectado se clasifica como de pública concurrencia ya que se trata de una instalación deportiva que estará destinada a cualquier tipo de usuario y de acceso a todo el público. La superficie total construida será de 1540 m², situado por encima de la cota del terreno. Su actividad principal será el de competiciones de nivel regional o local y entrenamientos para los alumnos universitarios, por lo que se el alumbrado, según la UNE 12193, se clasificará como Alumbrado de Clase II.

El edificio consta de los siguientes espacios:

- Vestíbulo y pasillo de circulación
- Sala de máquinas
- Despacho
- Taller
- Cuarto de limpieza
- Aseo de pista
- Vestuarios
- Botiquín/Enfermería
- Oficina
- Control de acceso y de la Sala/Recepción
- Almacén
- Pista
- Zona estancia deportistas
- Baños planta superior

El estudio luminotécnico que desarrolla en cada uno de los espacios definidos. Las soluciones luminotécnicas adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación son las siguientes:

- **Luz natural.** Integración de todas las superficies posibles que permiten dicho aprovechamiento en la arquitectura del edificio.

De esta forma, la luz natural proporciona a los usuarios de la instalación un ambiente que se adapta a sus expectativas, facilitando el desarrollo de sus actividades diarias. La aportación de luz natural se ha realizado mediante puertas, ventanas en fachada y chapas traslúcidas en cubierta.

- **Iluminación artificial.** Es el principal objetivo de este anejo, en el que se tratará de seleccionar la iluminación adecuada para no encarecer la instalación con un sistema sobredimensionado.

Los objetivos han sido ahorro de energía, economía de coste y confort visual, sobretodo éste último para el buen desarrollo de las actividades que se desarrollarán en el edificio.

4. EXIGENCIAS MÍNIMAS

El código técnico de la Edificación indica que se debe cumplir con unos valores máximos de eficiencia energética que no deben superarse. Este valor es el llamado VVEI (Valor de eficiencia energética de la instalación) que se expresa en W/m² por cada 100 lux. Este valor se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$VVEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m²]

E_m la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

En el caso estudiado el valor VVEI de aplicación serán los valores máximos indicados en la tabla 2.1 del apartado HE 3 del CTE.

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Figura 1. Valores límite de eficiencia energética de la instalación. (Fuente: CTE)

La iluminación del edificio deberá ser tal que la potencia instalada no supere los 10 W/m² para cumplir de esta forma con las exigencias en eficiencia energética de acuerdo a la tabla 2.2 del mismo apartado del CTE.

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Figura 2. Potencia máxima de iluminación. (Fuente: CTE)

La instalación de iluminación dispondrá de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuidado eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.

- Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 20 lux, medida a nivel del suelo.

- Niveles mínimos de iluminación

De acuerdo a las normas NIDE se establecen los niveles mínimos de iluminación en los espacios deportivos, en el caso del vóley playa y del balonmano playa las exigencias son las mismas. La actividad que se va a desarrollar se destina sobre todo a competiciones regionales y locales, y entrenamiento, por lo que a continuación se muestra una tabla con los niveles mínimos exigidos para ambos deportes según en nivel de competición:

NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN VÓLEY PLAYA (Exterior)				
NIVEL DE COMPETICIÓN	Iluminancia horizontal		Rend. Color (Ra) ≥	GR ≤
	E med (lux) ≥	Uniformidad E min/ Emed		
Competiciones internacionales y nacionales	500	0,7	60	50
Competiciones regionales y locales, entrenamiento alto nivel	200	0,6	60	50
Entrenamiento, deporte escolar y recreativo	75	0,5	20	55

Figura 3. Niveles mínimos de iluminación en la zona deportiva. (Fuente: NIDE)

Estos niveles de iluminación coinciden con los establecidos en la Norma UNE 12.193. Iluminación de instalaciones deportivas.

En cuanto al resto de espacios, el nivel mínimo de iluminación viene definido en la Norma UNE 12464.1. Norma europea sobre la iluminación para interiores. En la siguiente tabla se muestran los niveles recomendados según dicha normal en los locales existentes en el presente proyecto:

Tabla 1. Recomendaciones de niveles de iluminación. (Fuente: Norma UNE 12464.1)

TIPO DE INTERIOR, TAREA, ACTIVIDAD	Em lux	UGR _L	Ra
Recepción	300	22	80
Circulación y pasillos	100	25	80
Vestuarios, salas de lavado, servicios	200	25	90
Enfermería	500	19	80
Salas de material, salas de mecanismos	200	25	60
Almacenes y cuarto de almacén	100	25	60

- Alumbrado de emergencia

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 20% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar un fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y el envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

5. ILUMINACIÓN

5.1. ALUMBRADO INTERIOR

Para calcular el número de lámparas a instalar en el local se utiliza la siguiente fórmula:

$$\phi_t = \frac{E \cdot S_L}{F_m \cdot F_u}, \text{ Siendo:}$$

- ϕ_t Flujo total a instalar
- E Iluminación deseada (lux).
- S_L Superficie en planta del local.
- F_u, F_m Factor de uso y mantenimiento.

El F_u depende del índice del local.

$$\text{Relación del local} = \frac{L \cdot A}{h(L + A)}$$

En este caso, se ha realizado el cálculo de los niveles de iluminación y la disposición de las lámparas con la ayuda del software informático Dialux, comprobando que los resultados obtenidos cumplen con las exigencias mínimas.

Los resultados obtenidos en el estudio luminotécnico para cada local se desarrollan en el *Apéndice 1. Resultados luminotécnicos.*

5.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Para establecer el alumbrado de emergencia y señalización se han considerado especialmente la superficie destinada a accesos y pasillos de circulación y evacuación.

El equipo de alumbrado de emergencia está compuesto por 29 Lámparas de emergencia, cuyas características se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. Luminarias de emergencia utilizadas.

TIPO	CANTIDAD	LÚMENES (lm)	AUTONOMÍA (h)
NOVA LD P6	11	240	1
LENS N30	14	200	1
HYDRA LD N3	4	160	1

6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

6.1. PREVISIÓN DE CARGA

6.1.1. Potencia total de iluminación

Tabla 3. Puntos de consumo para potencia total de la instalación.

Punto de consumo	Nº	Potencia unitaria (W)	Potencia total (W)
Lámpara PHILIPS DN460B 1Xled115/840C	94	13,8	1297,2
Lámpara PHILIPS BY471P1 Xpro2505/840WB GC	19	200	3800
Lámpara PHILIPS FNH059 2Xpl-c/2P18W_840	6	51	306
Lámpara PHILIPS BY470P1 xGRN1305/865HR0GC	9	87	783
Lámpara de emergencia	29	6	204
Tomas de corriente de A c.u.	21	-	5000
Motor de ascensor	1	2500	2500
TOTAL:			13890,2

6.2. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

Se calculará siguiendo la normativa vigente en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las fórmulas empleadas son:

- Corriente continua y alterna monofásica:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} \quad S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{C \cdot e \cdot V} \quad e = \frac{2 \cdot L \cdot I}{C \cdot S \cdot V}$$

Donde :I = Intensidad de la línea en Amperios.

P = Potencia de cálculo en vatios.

V = Tensión en voltios.

cos φ = Factor de potencia (0.8)








Longitud de la línea en metros.

C = Conductividad (56 para el cobre y 35 para el aluminio).

S = Sección de los conductores en mm²

e = caída de tensión desde el principio al final de la línea en voltios.

Las secciones de los conductores se han obtenido con respecto a las intensidades máximas admisibles, que quedan reflejadas en la siguiente tabla obtenida de la Norma UNE 20460-5-523:

Método de instalación de la Tabla 52-B1		Número de conductores cargados y tipo de aislamiento												
	CONDUCTORES AISLADOS EN TUBOS EMPOTRADOS EN PAREDES AISLANTES	A1	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
	CONDUCTORES MULTICONDUCTORES EN CONDUCTOS EMPOTRADOS EN PAREDES AISLANTES	A2	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
	CONDUCTORES AISLADOS EN CONDUCTOS EN MONTAJE SUPERFICIAL O EMPOTRADOS EN OBRA	B1			PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2				
	CONDUCTORES MULTICONDUCTORES EN CONDUCTOS EN MONTAJE SUPERFICIAL O EMPOTRADOS EN OBRA	B2		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
	Cables unipolares o multipolares sobre una pared	C				PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2			
	Cable multiconductor al aire libre Distancia al muro no inferior a 0,3 veces el diámetro del cable	E					PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2		
	Cables unipolares en contacto al aire libre Distancia al muro no inferior al diámetro del cable	F						PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Sección mm ² , Cobre (Ca)													
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	—	
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	—	
	4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	—	
	6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	—	
	10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	—	
	16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	—	
	25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140	
	35	—	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174	
	50	—	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210	
	70	—	—	—	149	160	171	185	199	214	224	244	269	
	95	—	—	—	180	194	207	224	241	259	271	296	327	
	120	—	—	—	208	225	240	260	280	301	314	348	380	
	150	—	—	—	236	260	278	299	322	343	363	404	438	
	185	—	—	—	268	297	317	341	368	391	415	464	500	
	240	—	—	—	315	350	374	401	435	468	490	552	590	

Es necesario consultar las Tablas 52-C1 a 52-C12 con el fin de determinar la sección de los conductores para la que la intensidad admisible anterior es aplicable para cada uno de los métodos de instalación.

Figura 4. Intensidades admisibles al aire (40 °C)(Cobre) (Fuente: Norma UNE 20460-5-523)

- **Vestíbulo y pasillos**

- **Cálculo de la sección:**

- Potencia de cálculo

$$P = 19 \times 13,8 = 262,2 \text{ W}; \text{ Factor de corrección} = 1,8$$

$$P_c = 1,8 \times 262,2 \text{ W} = 471,96 \text{ W}$$

- Intensidad y sección

$$P = 471,96 \text{ W}; \text{ Tensión} = 220 \text{ V}; \text{ Factor de potencia} = 0,8$$

$$I = \frac{471,96 \text{ W}}{220 \text{ V} \cdot 0,8} = 2,7 \text{ A}$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$$S = 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{\text{adm}} = 13 \text{ A}$$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 36 \text{ m} \cdot 471,96 \text{ W}}{56 \cdot 1,5 \cdot 220 \text{ V}} = 1,8 \text{ V} < 6,6 \text{ V} \rightarrow \text{Admisible}$$

- **Sala de máquinas**

- **Cálculo de la sección:**

- Potencia de cálculo

$$P = 6 \times 51 = 306 \text{ W}; \text{ Factor de corrección} = 1,8$$

$$P_c = 1,8 \times 306 \text{ W} = 550,8 \text{ W}$$

- Intensidad y sección

$$P = 550,8 \text{ W}; \text{ Tensión} = 220 \text{ V}; \text{ Factor de potencia} = 0,8$$

$$I = \frac{550,8 \text{ W}}{220 \text{ V} \cdot 0,8} = 3,1 \text{ A}$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$$S = 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{\text{adm}} = 13 \text{ A}$$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 3m \cdot 550,8W}{56 \cdot 1,5 \cdot 220V} = 0,18V < 6,6V \rightarrow \text{Admisible}$$

- **Despacho**

- Cálculo de la sección:

- Potencia de cálculo

$$P = 4 \times 13,8 = 55,2 \text{ W}; \text{ Factor de corrección} = 1,8$$

$$P_c = 1,8 \times 55,2 \text{ W} = 99,4 \text{ W}$$

- Intensidad y sección

$$P = 99,4 \text{ W}; \text{ Tensión} = 220 \text{ V}; \text{ Factor de potencia} = 0,8$$

$$I = \frac{99,4W}{220V \cdot 0,8} = 0,56A$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$$S = 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{adm} = 13A$$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 10m \cdot 99,4W}{56 \cdot 1,5 \cdot 220V} = 0,1V < 6,6V \rightarrow \text{Admisible}$$

- **Taller, Limpieza**

- Cálculo de la sección:

- Potencia de cálculo

$$P = 2 \times 13,8 = 27,4 \text{ W}; \text{ Factor de corrección} = 1,8$$

$$P_c = 1,8 \times 27,4 \text{ W} = 49,3 \text{ W}$$

- Intensidad y sección

$$P = 49,3 \text{ W}; \text{ Tensión} = 220 \text{ V}; \text{ Factor de potencia} = 0,8$$

$$I = \frac{49,3W}{220V \cdot 0,8} = 0,28A$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$$S = 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{\text{adm}} = 13A$$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 15m \cdot 49,3W}{56 \cdot 1,5 \cdot 220V} = 0,08V < 6,6V \rightarrow \text{Admisible}$$

- **Aseo de pista femenino**

- **Cálculo de la sección:**

- Potencia de cálculo

$$P = 5 \times 13,8 = 69 \text{ W}; \text{ Factor de corrección} = 1,8$$

$$P_c = 1,8 \times 69 \text{ W} = 124,2 \text{ W}$$

- Intensidad y sección

$$P = 124,2 \text{ W}; \text{ Tensión} = 220 \text{ V}; \text{ Factor de potencia} = 0,8$$

$$I = \frac{124,2W}{220V \cdot 0,8} = 0,7A$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$$S = 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{\text{adm}} = 13A$$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 28m \cdot 124,2W}{56 \cdot 1,5 \cdot 220V} = 0,38V < 6,6V \rightarrow \text{Admisible}$$

- **Aseo de pista masculino**

- **Cálculo de la sección:**

- Potencia de cálculo

$$P = 6 \times 13,8 = 82,8 \text{ W}; \text{ Factor de corrección} = 1,8$$

$$P_c = 1,8 \times 82,8 \text{ W} = 149 \text{ W}$$

- Intensidad y sección

$$P = 149 \text{ W}; \text{ Tensión} = 220 \text{ V}; \text{ Factor de potencia} = 0,8$$

$$I = \frac{149W}{220V \cdot 0,8} = 0,8A$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$$S = 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{\text{adm}} = 13A$$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 45m \cdot 149W}{56 \cdot 1,5 \cdot 220V} = 0,73V < 6,6V \rightarrow \text{Admisible}$$

- **Vestuario femenino**

- Cálculo de la sección:

- Potencia de cálculo

$$P = 15 \times 13,8 = 207 \text{ W}; \text{ Factor de corrección} = 1,8$$

$$P_c = 1,8 \times 207 \text{ W} = 372,6 \text{ W}$$

- Intensidad y sección

$$P = 372,6 \text{ W}; \text{ Tensión} = 220 \text{ V}; \text{ Factor de potencia} = 0,8$$

$$I = \frac{372,6W}{220V \cdot 0,8} = 2,1A$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$$S = 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{\text{adm}} = 13A$$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 22m \cdot 372,6W}{56 \cdot 1,5 \cdot 220V} = 0,9V < 6,6V \rightarrow \text{Admisible}$$

- **Vestuario femenino**

- Cálculo de la sección:

- Potencia de cálculo

$$P = 15 \times 13,8 = 207 \text{ W}; \text{ Factor de corrección} = 1,8$$

$$P_c = 1,8 \times 207 \text{ W} = 372,6 \text{ W}$$

- Intensidad y sección

$P = 372,6 \text{ W}$; Tensión = 220 V: Factor de potencia = 0,8

$$I = \frac{372,6W}{220V \cdot 0,8} = 2,1A$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$$S = 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{adm} = 13A$$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 28m \cdot 372,6W}{56 \cdot 1,5 \cdot 220V} = 1,1V < 6,6V \rightarrow \text{Admisible}$$

- **Botiquín, oficina, recepción**

- Cálculo de la sección:

- Potencia de cálculo

$P = 6 \times 13,8 = 82,8 \text{ W}$; Factor de corrección = 1,8

$$P_c = 1,8 \times 82,8 \text{ W} = 149 \text{ W}$$

- Intensidad y sección

$P = 149 \text{ W}$; Tensión = 220 V: Factor de potencia = 0,8

$$I = \frac{149W}{220V \cdot 0,8} = 0,8A$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$$S = 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{adm} = 13A$$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 31m \cdot 149W}{56 \cdot 1,5 \cdot 220V} = 0,5V < 6,6V \rightarrow \text{Admisible}$$

- **Almacén**

- Cálculo de la sección:

- Potencia de cálculo

$P = 6 \times 13,8 = 82,8 \text{ W}$; Factor de corrección = 1,8

$P_c = 1,8 \times 82,8 \text{ W} = 149 \text{ W}$

- Intensidad y sección

$P = 149 \text{ W}$; Tensión = 220 V: Factor de potencia = 0,8

$$I = \frac{149W}{220V \cdot 0,8} = 0,8A$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$S = 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{adm} = 13A$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 82m \cdot 149W}{56 \cdot 1,5 \cdot 220V} = 1,3V < 6,6V \rightarrow \text{Admisible}$$

- **Pista polideportiva en 1 circuito para cada módulo (3 módulos)**

- Cálculo de la sección:

- Potencia de cálculo

$P = 8 \times 200 = 1600 \text{ W}$; Factor de corrección = 1,8

$P_c = 1,8 \times 1600 \text{ W} = 2880 \text{ W}$

- Intensidad y sección

$P = 2880 \text{ W}$; Tensión = 220 V: Factor de potencia = 0,8

$$I = \frac{2880W}{220V \cdot 0,8} = 16,4A$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$S = 2 \times 2,5 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{adm} = 17,5A$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 67m \cdot 2880W}{56 \cdot 2,5 \cdot 220V} = 12,5V < 6,6V \rightarrow \text{Excesivo}$$

Se sube la sección del cable a 6 mm²

$$e = \frac{2 \cdot 67m \cdot 2880W}{56 \cdot 6 \cdot 220V} = 5,2V < 6,6V \rightarrow \text{Excesivo}$$

- **Zona de ocio**
- **Cálculo de la sección:**

– Potencia de cálculo

$$P = 9 \times 87 = 783 \text{ W}; \text{ Factor de corrección} = 1,8$$

$$P_c = 1,8 \times 783 \text{ W} = 1409,4 \text{ W}$$

– Intensidad y sección

$$P = 1409,4 \text{ W}; \text{ Tensión} = 220 \text{ V}; \text{ Factor de potencia} = 0,8$$

$$I = \frac{1409,4 \text{ W}}{220 \text{ V} \cdot 0,8} = 8 \text{ A}$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$$S = 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{\text{adm}} = 12 \text{ A}$$

– Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 45 \text{ m} \cdot 1409,4 \text{ W}}{56 \cdot 1,5 \cdot 220 \text{ V}} = 6,8 \text{ V} < 6,6 \text{ V} \rightarrow \text{Excesivo}$$

Se sube la sección del cable a 2,5 mm²

$$e = \frac{2 \cdot 45 \text{ m} \cdot 1409,4 \text{ W}}{56 \cdot 2,5 \cdot 220 \text{ V}} = 4,1 \text{ V} < 6,6 \text{ V} \rightarrow \text{Admisible}$$

- **Aseo masculino y femenino planta 1**

- **Cálculo de la sección:**

– Potencia de cálculo

$$P = 7 \times 13,8 = 96,6 \text{ W}; \text{ Factor de corrección} = 1,8$$

$$P_c = 1,8 \times 96,6 \text{ W} = 173,88 \text{ W}$$

– Intensidad y sección

$$P = 173,88 \text{ W}; \text{ Tensión} = 220 \text{ V}; \text{ Factor de potencia} = 0,8$$

$$I = \frac{173,88 \text{ W}}{220 \text{ V} \cdot 0,8} = 1 \text{ A}$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$$S = 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{\text{adm}} = 13\text{A}$$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 10\text{m} \cdot 173,88\text{W}}{56 \cdot 1,5 \cdot 220\text{V}} = 0,2\text{V} < 6,6\text{V} \rightarrow \text{Admisible}$$

- **Alumbrado de emergencia**

- **Cálculo de la sección:**

- Potencia de cálculo

$$P = 29 \times 6 = 174 \text{ W}; \text{ Factor de corrección} = 1,8$$

$$P_c = 1,8 \times 174 \text{ W} = 313,2 \text{ W}$$

- Intensidad y sección

$$P = 313,2 \text{ W}; \text{ Tensión} = 220 \text{ V}; \text{ Factor de potencia} = 0,8$$

$$I = \frac{313,2\text{W}}{220\text{V} \cdot 0,8} = 1,8\text{A}$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$$S = 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{\text{adm}} = 13\text{A}$$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 150\text{m} \cdot 313,2\text{W}}{56 \cdot 1,5 \cdot 220\text{V}} = 5,1\text{V} < 6,6\text{V} \rightarrow \text{Admisible}$$

- **Tomas de corriente**

- **Cálculo de la sección:**

- Potencia de cálculo

$$P = 5000 \text{ W}; \text{ Factor de corrección} = 1,00$$

$$P_c = 5000 \text{ W}$$

- Intensidad y sección

$P = 5000 \text{ W}$; Tensión =220 V: Factor de potencia =0,8

$$I = \frac{5000W}{220V \cdot 0,8} = 28,4A$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$$S = 2 \times 6 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{\text{adm}} = 30A$$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 85m \cdot 5000W}{56 \cdot 16 \cdot 220V} = 11,5V < 6,6V \rightarrow \text{Excesivo}$$

Se sube la sección del cable a 16 mm²

$$e = \frac{2 \cdot 85m \cdot 9000W}{56 \cdot 16 \cdot 220V} = 4,3V < 6,6V \rightarrow \text{Admisible}$$

- **Motor de ascensor**

- Cálculo de la sección:

- Potencia de cálculo

$P = 1 \times 2500 = 2500 \text{ W}$; Factor de corrección = 1,25

$$P_c = 1,25 \times 2500 \text{ W} = 3125 \text{ W}$$

- Intensidad y sección

$P = 3125 \text{ W}$; Tensión =220 V: Factor de potencia =0,8

$$I = \frac{3125W}{220V \cdot 0,8} = 17,8A$$

Según la Tabla de intensidades máxima admisible para conductores de cobre.

$$S = 2 \times 4 \text{ mm}^2 \rightarrow I_{\text{adm}} = 23A$$

- Caída de tensión: La caída de tensión admisible es el 3% de 220 V = 6,6 V.

$$e = \frac{2 \cdot 25m \cdot 3125W}{56 \cdot 4 \cdot 220V} = 3,2V < 6,6V \rightarrow \text{Admisible}$$

6.3. PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Los aparatos encargados de la interrupción de un circuito, al producirse una sobrecarga o un cortocircuito son: los fusibles, relé térmico e interruptores automáticos magnetotérmicos.

Además existen los interruptores diferenciales, que son los encargados de la conexión del circuito, cuando existe una fuga de corriente a tierra, ya sea a través de los receptores o por un contacto de una persona con los hilos activos.

De acuerdo con la Instrucción MI-BT-021, apartado 2, para proteger contra contactos indirectos se adoptará el sistema denominado de clase B., consistente en la puesta a tierra de las masas, asociándolas a unos interruptores diferenciales como dispositivo de corte automático

Para la instalación se tendrá en cuenta las prescripciones establecidas en la Instrucción MI-BT-39 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión..

7. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las características de la instalación eléctrica adoptadas en el interior del polideportivo son las siguientes

Tabla 4. Resumen de la Instalación eléctrica.

LOCAL	POTENCIA TOTAL(W)	SECCIÓN CABLE (mm ²)	INTENSIDAD ADMISIBLE (A)	AISLANTE	DIAMETRO CONDUCTOR (mm)
Vestíbulo y pasillo	262,2	2x1,5	13	PVC3	12
Sala de máquinas	306	2x1,5	13	PVC3	12
Despacho	55,2	2x1,5	13	PVC3	12
Taller	27,6	2x1,5	13	PVC3	12
Limpieza	27,6	2x1,5	13	PVC3	12
Aseo de pista femenino	69	2x1,5	13	PVC3	12
Aseo de pista masculino	82,8	2x1,5	13	PVC3	12
Vestuario femenino	207	2x1,5	13	PVC3	12
Vestuario masculino	207	2x1,5	13	PVC3	12
Botiquín	82,8	2x1,5	13	PVC3	12
Oficina	82,8	2x1,5	13	PVC3	12
Recepción	82,8	2x1,5	13	PVC3	12
Almacén	82,8	2x1,5	13	PVC3	12
Pista polideportiva	3800	2X6	30	PVC3	16
Zona de ocio planta 1	783	2x2,5	17,5	PVC3	12
Aseo femenino planta 1	96,6	2x1,5	13	PVC3	12
Aseo masculino planta 1	96,6	2x1,5	13	PVC3	12

LOCAL	POTENCIA TOTAL(W)	SECCIÓN CABLE (mm ²)	INTENSIDAD ADMISIBLE (A)	AISLANTE	DIAMETRO CONDUCTOR (mm)
Alumbrado de emergencia	174	2x1,5	13	PVC3	12
Tomas de corriente	5000	2x16	54	PVC3	25
Motor de ascensor	2500	2X4	23	PVC3	16

APÉNDICE 1. RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS.

1. Alumbrado interior
2. Alumbrado de emergencia



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Proyecto 1	
Índice	1
PHILIPS FBH059 2xPL-C/2P18W_840	
Hoja de datos de luminarias	4
PHILIPS BY471P 1 xPRO250S/840 WB GC	
Hoja de datos de luminarias	5
Tabla UGR	6
PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C	
Hoja de datos de luminarias	7
Tabla UGR	8
PHILIPS BBS464 W30L120 1xLED48/830 PC-MLO	
Hoja de datos de luminarias	9
Tabla UGR	10
Vestíbulo y pasillo	
Lista de luminarias	11
Luminarias (ubicación)	12
Resultados luminotécnicos	13
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	14
Sala de máquinas	
Lista de luminarias	15
Luminarias (ubicación)	16
Resultados luminotécnicos	17
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	18
Despacho	
Lista de luminarias	19
Luminarias (ubicación)	20
Resultados luminotécnicos	21
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	22
Taller	
Lista de luminarias	23
Luminarias (ubicación)	24
Resultados luminotécnicos	25
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	26
Cuarto de limpieza	
Lista de luminarias	27
Luminarias (ubicación)	28
Resultados luminotécnicos	29
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	30
Aseo pista femenino	
Lista de luminarias	31
Luminarias (ubicación)	32



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Resultados luminotécnicos	33
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	34
Aseo pista masculino	
Lista de luminarias	35
Luminarias (ubicación)	36
Resultados luminotécnicos	37
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	38
Vestuario femenino	
Lista de luminarias	39
Luminarias (ubicación)	40
Resultados luminotécnicos	41
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	42
Vestuario masculino	
Lista de luminarias	43
Luminarias (ubicación)	44
Resultados luminotécnicos	45
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	46
Botiquin	
Lista de luminarias	47
Luminarias (ubicación)	48
Resultados luminotécnicos	49
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	50
Oficina	
Lista de luminarias	51
Luminarias (ubicación)	52
Resultados luminotécnicos	53
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	54
Recepción	
Lista de luminarias	55
Luminarias (ubicación)	56
Resultados luminotécnicos	57
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	58
Almacén	
Lista de luminarias	59
Luminarias (ubicación)	60
Resultados luminotécnicos	61
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	62
Pista	



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

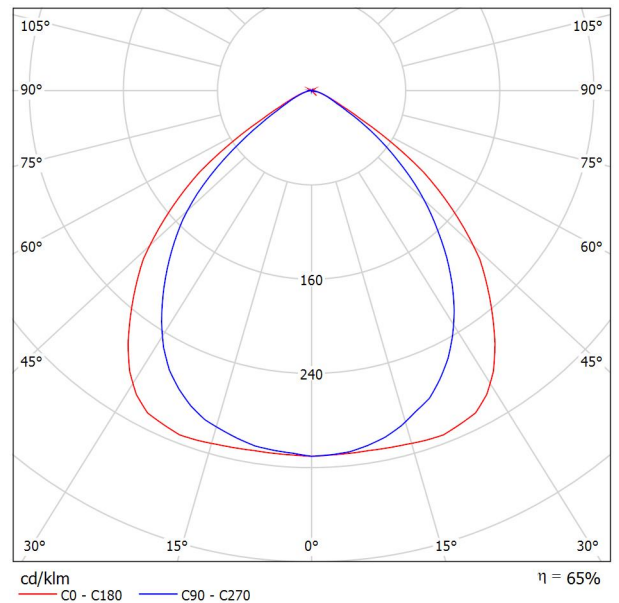
Lista de luminarias	63
Luminarias (ubicación)	64
Resultados luminotécnicos	65
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	66



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS FBH059 2xPL-C/2P18W_840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 65 95 99 100 65

FBH059 The FBH and FBS family of recessed downlights come complete with a highly efficient frosted aluminum reflector and polished strip faceted upper surface. They are specially designed for compact fluorescent 10W/13W/18W/26W lamps. A standard ballast is integrated with the luminaires. A clear glass option is available upon request.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

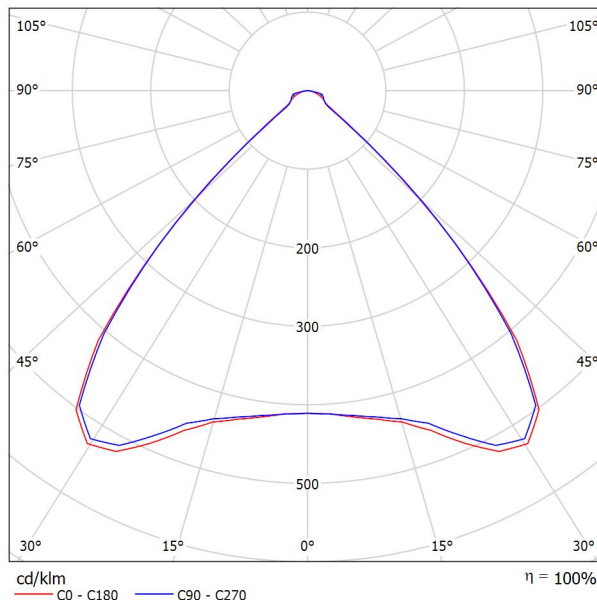


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BY471P 1 xPRO250S/840 WB GC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 74 97 99 100 100

GentleSpace gen2: un nuevo estándar en la iluminación de gran altura. Con la introducción de la luminaria LED GentleSpace en 2011, Philips dio un paso de gigante en la iluminación de espacios de gran altura, al ofrecer una enorme reducción del consumo de energía, una larga vida útil y un diseño innovador. Ahora, con GentleSpace gen2, Philips sigue mejorando aún más: un coste total de propiedad mejorado, incluso en condiciones extremas con la versión GS-2 Xtreme, que puede usarse hasta a +60 °C o 100.000 horas de vida útil (L80), ambos puntos garantizados por una protección integrada frente a sobrecalentamientos. Además, hay disponible una amplia variedad de opciones (diversidad de ópticas, colores RAL disponibles, opciones de montaje, materiales de cierre y versiones para zonas explosivas 2/22) a fin de garantizar una solución ideal para su aplicación. Asimismo, GentleSpace gen2 se puede equipar para su uso en un sistema de emergencia centralizado (PSED)

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo											
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	23.0	23.9	23.2	24.1	24.3	23.0	23.9	23.3	24.1	24.3
	3H	22.9	23.8	23.2	24.0	24.3	23.0	23.8	23.3	24.1	24.3
	4H	22.9	23.7	23.2	24.0	24.2	23.0	23.8	23.3	24.1	24.3
	6H	22.9	23.6	23.2	23.9	24.2	23.1	23.8	23.4	24.1	24.4
	8H	22.8	23.5	23.2	23.8	24.1	23.1	23.7	23.4	24.0	24.3
4H	2H	22.8	23.5	23.2	23.8	24.1	23.0	23.7	23.4	24.0	24.3
	2H	22.8	23.6	23.1	23.9	24.1	22.8	23.6	23.1	23.9	24.2
	3H	22.8	23.5	23.2	23.8	24.1	22.9	23.5	23.2	23.8	24.2
	4H	22.8	23.4	23.2	23.7	24.1	23.0	23.5	23.3	23.9	24.2
	6H	22.8	23.3	23.2	23.7	24.1	23.0	23.5	23.4	23.9	24.3
8H	2H	22.8	23.2	23.2	23.6	24.0	23.0	23.5	23.4	23.8	24.2
	2H	22.8	23.2	23.2	23.6	24.0	23.0	23.4	23.4	23.8	24.2
	4H	22.8	23.2	23.2	23.6	24.0	22.9	23.3	23.3	23.7	24.1
	6H	22.8	23.1	23.2	23.5	24.0	23.0	23.3	23.4	23.7	24.2
	8H	22.7	23.1	23.2	23.5	24.0	23.0	23.3	23.4	23.7	24.2
12H	2H	22.7	23.0	23.2	23.4	23.9	22.9	23.2	23.4	23.7	24.2
	4H	22.7	23.1	23.2	23.5	24.0	22.9	23.2	23.3	23.6	24.1
	6H	22.7	23.0	23.2	23.5	24.0	22.9	23.2	23.4	23.7	24.1
	8H	22.7	23.0	23.2	23.4	23.9	22.9	23.2	23.4	23.6	24.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+2.3 / -6.3					+2.2 / -5.4					
S = 1.5H	+3.7 / -6.6					+3.5 / -5.6					
S = 2.0H	+5.6 / -7.0					+5.4 / -6.3					
Tabla estándar	BK00					BK01					
Sumando de corrección	4.6					5.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2500lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BY471P 1 xPRO250S/840 WB GC / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS BY471P 1 xPRO250S/840 WB GC
Lámparas: 1 x PRO250S/840/-

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	23.0	23.9	23.2	24.1	24.3	23.0	23.9	23.3	24.1	24.3
	3H	22.9	23.8	23.2	24.0	24.3	23.0	23.8	23.3	24.1	24.3
	4H	22.9	23.7	23.2	24.0	24.2	23.0	23.8	23.3	24.1	24.3
	6H	22.9	23.6	23.2	23.9	24.2	23.1	23.8	23.4	24.1	24.4
	8H	22.8	23.5	23.2	23.8	24.1	23.1	23.7	23.4	24.0	24.3
	12H	22.8	23.5	23.2	23.8	24.1	23.0	23.7	23.4	24.0	24.3
4H	2H	22.8	23.6	23.1	23.9	24.1	22.8	23.6	23.1	23.9	24.2
	3H	22.8	23.5	23.2	23.8	24.1	22.9	23.5	23.2	23.8	24.2
	4H	22.8	23.4	23.2	23.7	24.1	23.0	23.5	23.3	23.9	24.2
	6H	22.8	23.3	23.2	23.7	24.1	23.0	23.5	23.4	23.9	24.3
	8H	22.8	23.2	23.2	23.6	24.0	23.0	23.5	23.4	23.8	24.2
	12H	22.8	23.2	23.2	23.6	24.0	23.0	23.4	23.4	23.8	24.2
8H	4H	22.8	23.2	23.2	23.6	24.0	22.9	23.3	23.3	23.7	24.1
	6H	22.8	23.1	23.2	23.5	24.0	23.0	23.3	23.4	23.7	24.2
	8H	22.7	23.1	23.2	23.5	24.0	23.0	23.3	23.4	23.7	24.2
	12H	22.7	23.0	23.2	23.4	23.9	22.9	23.2	23.4	23.7	24.2
12H	4H	22.7	23.1	23.2	23.5	24.0	22.9	23.2	23.3	23.6	24.1
	6H	22.7	23.0	23.2	23.5	24.0	22.9	23.2	23.4	23.7	24.1
	8H	22.7	23.0	23.2	23.4	23.9	22.9	23.2	23.4	23.6	24.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.3 / -6.3					+2.2 / -5.4				
S = 1.5H		+3.7 / -6.6					+3.5 / -5.6				
S = 2.0H		+5.6 / -7.0					+5.4 / -6.3				
Tabla estándar		BK00					BK01				
Sumando de corrección		4.6					5.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 25000lm Flujo luminoso total											

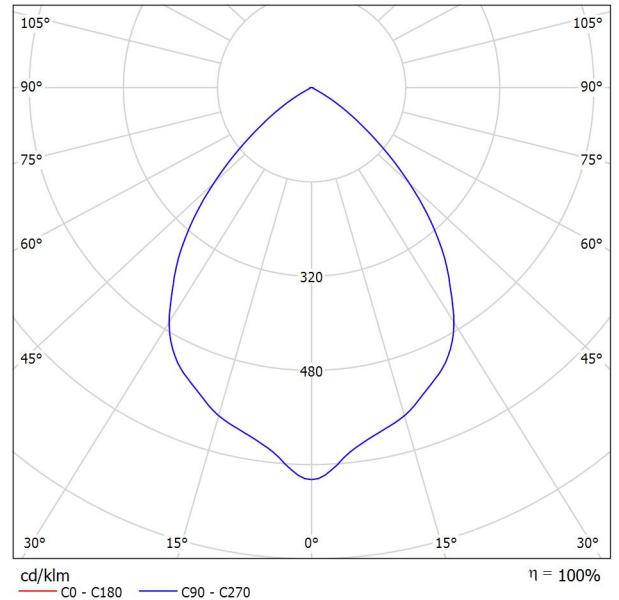
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100

GreenSpace: solución sostenible de alta eficiencia Los clientes desean encontrar el balance ideal entre su inversión inicial y el coste de la instalación durante su vida útil. GreenSpace es un downlight económico y sostenible que puede emplearse para sustituir los downlights con tecnología convencional CFL en aplicaciones de iluminación general. Cuenta con la tecnología LED más avanzada, que permite un consumo energético muy reducido y a la vez una potencia constante y un buen índice de reproducción cromática. La prolongada vida útil del producto también lo convierte en una auténtica solución de tipo "instalar y olvidarse".

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo											
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	21.4	22.3	21.7	22.6	22.8	21.4	22.3	21.7	22.6	22.8
	3H	21.3	22.1	21.6	22.3	22.6	21.3	22.1	21.6	22.3	22.6
	4H	21.2	22.0	21.5	22.2	22.5	21.2	22.0	21.5	22.2	22.5
	6H	21.2	21.9	21.5	22.1	22.4	21.2	21.9	21.5	22.1	22.4
	8H	21.1	21.8	21.5	22.1	22.4	21.1	21.8	21.5	22.1	22.4
12H	21.1	21.7	21.4	22.0	22.4	21.1	21.7	21.4	22.0	22.4	
4H	2H	21.3	22.1	21.6	22.3	22.6	21.3	22.1	21.6	22.3	22.6
	3H	21.2	21.8	21.5	22.1	22.4	21.2	21.8	21.5	22.1	22.4
	4H	21.1	21.7	21.5	22.0	22.3	21.1	21.7	21.5	22.0	22.3
	6H	21.0	21.5	21.4	21.9	22.3	21.0	21.5	21.4	21.9	22.3
	8H	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2
12H	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2	
8H	4H	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2
	6H	20.9	21.3	21.4	21.7	22.2	20.9	21.3	21.4	21.7	22.2
	8H	20.9	21.2	21.4	21.7	22.1	20.9	21.2	21.4	21.7	22.1
	12H	20.9	21.2	21.4	21.6	22.1	20.9	21.2	21.4	21.6	22.1
12H	4H	21.0	21.3	21.4	21.7	22.2	21.0	21.3	21.4	21.7	22.2
	6H	20.9	21.2	21.4	21.6	22.1	20.9	21.2	21.4	21.6	22.1
	8H	20.9	21.1	21.4	21.6	22.1	20.9	21.1	21.4	21.6	22.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.3 / -3.2					+1.3 / -3.2					
S = 1.5H	+3.1 / -10.9					+3.1 / -10.9					
S = 2.0H	+5.0 / -12.5					+5.0 / -12.5					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	2.9					2.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C
Lámparas: 1 x LED11S/840/-

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	21.4	22.3	21.7	22.6	22.8	21.4	22.3	21.7	22.6	22.8
	3H	21.3	22.1	21.6	22.3	22.6	21.3	22.1	21.6	22.3	22.6
	4H	21.2	22.0	21.5	22.2	22.5	21.2	22.0	21.5	22.2	22.5
	6H	21.2	21.9	21.5	22.1	22.4	21.2	21.9	21.5	22.1	22.4
	8H	21.1	21.8	21.5	22.1	22.4	21.1	21.8	21.5	22.1	22.4
	12H	21.1	21.7	21.4	22.0	22.4	21.1	21.7	21.4	22.0	22.4
4H	2H	21.3	22.1	21.6	22.3	22.6	21.3	22.1	21.6	22.3	22.6
	3H	21.2	21.8	21.5	22.1	22.4	21.2	21.8	21.5	22.1	22.4
	4H	21.1	21.7	21.5	22.0	22.3	21.1	21.7	21.5	22.0	22.3
	6H	21.0	21.5	21.4	21.9	22.3	21.0	21.5	21.4	21.9	22.3
	8H	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2
	12H	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2
8H	4H	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2
	6H	20.9	21.3	21.4	21.7	22.2	20.9	21.3	21.4	21.7	22.2
	8H	20.9	21.2	21.4	21.7	22.1	20.9	21.2	21.4	21.7	22.1
	12H	20.9	21.2	21.4	21.6	22.1	20.9	21.2	21.4	21.6	22.1
12H	4H	21.0	21.3	21.4	21.7	22.2	21.0	21.3	21.4	21.7	22.2
	6H	20.9	21.2	21.4	21.6	22.1	20.9	21.2	21.4	21.6	22.1
	8H	20.9	21.1	21.4	21.6	22.1	20.9	21.1	21.4	21.6	22.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.3 / -3.2					+1.3 / -3.2				
S = 1.5H		+3.1 / -10.9					+3.1 / -10.9				
S = 2.0H		+5.0 / -12.5					+5.0 / -12.5				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		2.9					2.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

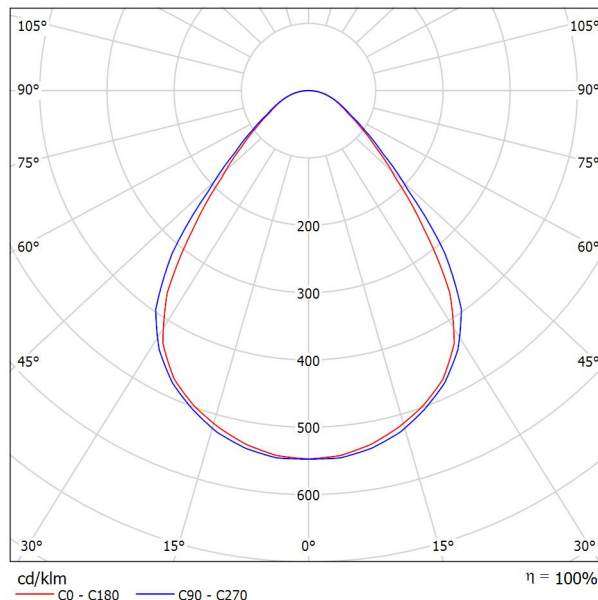


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BBS464 W30L120 1xLED48/830 PC-MLO / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 90 97 100 100

SmartForm LED: el nuevo estándar para la iluminación de oficinas Fiel reflejo de la apuesta de Philips por las soluciones sencillas y sostenibles, la versión empotrada de SmartForm está ahora disponible con tecnología LED. Diseñadas para adaptarse a una amplia variedad de tipos de techo, esta familia enormemente versátil de luminarias modulares y semimodulares satisface prácticamente todos los requisitos de los proyectos en la mayoría de las aplicaciones. SmartForm LED ofrece una mayor eficiencia que las soluciones con ópticas MLO (microprismas), lo que genera un importante ahorro energético. A su vez, las distintas ópticas disponibles garantizan una amplia variedad de atractivos efectos de luz que darán vida a los entornos de las oficinas.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo											
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	14.6	15.6	14.8	15.8	16.0	15.0	16.0	15.2	16.2	16.4
	3H	15.3	16.2	15.6	16.5	16.7	15.7	16.6	16.0	16.8	17.1
	4H	15.7	16.6	16.0	16.9	17.1	16.0	16.9	16.4	17.2	17.5
	6H	16.1	16.9	16.4	17.2	17.5	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8
	8H	16.3	17.0	16.6	17.3	17.7	16.6	17.4	16.9	17.7	18.0
4H	12H	16.4	17.1	16.7	17.4	17.8	16.7	17.4	17.1	17.8	18.1
	2H	14.8	15.7	15.2	16.0	16.3	15.2	16.1	15.5	16.3	16.6
	3H	15.8	16.6	16.2	16.9	17.2	16.1	16.9	16.5	17.2	17.5
	4H	16.4	17.0	16.8	17.4	17.7	16.7	17.3	17.0	17.7	18.0
	6H	16.9	17.5	17.4	17.9	18.3	17.2	17.8	17.6	18.2	18.5
8H	8H	17.2	17.7	17.6	18.1	18.5	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8
	12H	17.4	17.9	17.8	18.3	18.7	17.7	18.1	18.1	18.5	19.0
	4H	16.6	17.1	17.1	17.5	17.9	16.9	17.4	17.3	17.8	18.2
	6H	17.4	17.8	17.8	18.2	18.7	17.6	18.0	18.1	18.5	18.9
	8H	17.7	18.1	18.2	18.6	19.0	18.0	18.3	18.4	18.8	19.3
12H	12H	18.1	18.4	18.5	18.8	19.3	18.3	18.6	18.8	19.1	19.6
	4H	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0	16.9	17.4	17.3	17.8	18.2
	6H	17.5	17.8	17.9	18.3	18.8	17.7	18.1	18.2	18.5	19.0
	8H	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.4 / -0.5					+0.4 / -0.5					
S = 1.5H	+0.8 / -0.9					+0.9 / -0.9					
S = 2.0H	+1.6 / -1.2					+1.8 / -1.3					
Tabla estándar	BK05					BK04					
Sumando de corrección	0.3					0.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3800lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BBS464 W30L120 1xLED48/830 PC-MLO / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS BBS464 W30L120 1xLED48/830 PC-MLO
Lámparas: 1 x LED48/830/-

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	14.6	15.6	14.8	15.8	16.0	15.0	16.0	15.2	16.2	16.4
	3H	15.3	16.2	15.6	16.5	16.7	15.7	16.6	16.0	16.8	17.1
	4H	15.7	16.6	16.0	16.9	17.1	16.0	16.9	16.4	17.2	17.5
	6H	16.1	16.9	16.4	17.2	17.5	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8
	8H	16.3	17.0	16.6	17.3	17.7	16.6	17.4	16.9	17.7	18.0
	12H	16.4	17.1	16.7	17.4	17.8	16.7	17.4	17.1	17.8	18.1
4H	2H	14.8	15.7	15.2	16.0	16.3	15.2	16.1	15.5	16.3	16.6
	3H	15.8	16.6	16.2	16.9	17.2	16.1	16.9	16.5	17.2	17.5
	4H	16.4	17.0	16.8	17.4	17.7	16.7	17.3	17.0	17.7	18.0
	6H	16.9	17.5	17.4	17.9	18.3	17.2	17.8	17.6	18.2	18.5
	8H	17.2	17.7	17.6	18.1	18.5	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8
	12H	17.4	17.9	17.8	18.3	18.7	17.7	18.1	18.1	18.5	19.0
8H	4H	16.6	17.1	17.1	17.5	17.9	16.9	17.4	17.3	17.8	18.2
	6H	17.4	17.8	17.8	18.2	18.7	17.6	18.0	18.1	18.5	18.9
	8H	17.7	18.1	18.2	18.6	19.0	18.0	18.3	18.4	18.8	19.3
	12H	18.1	18.4	18.5	18.8	19.3	18.3	18.6	18.8	19.1	19.6
12H	4H	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0	16.9	17.4	17.3	17.8	18.2
	6H	17.5	17.8	17.9	18.3	18.8	17.7	18.1	18.2	18.5	19.0
	8H	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.4 / -0.5					+0.4 / -0.5				
S = 1.5H		+0.8 / -0.9					+0.9 / -0.9				
S = 2.0H		+1.6 / -1.2					+1.8 / -1.3				
Tabla estándar		BK05					BK04				
Sumando de corrección		0.3					0.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3800lm Flujo luminoso total											

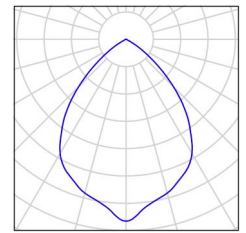
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestíbulo y pasillo / Lista de luminarias

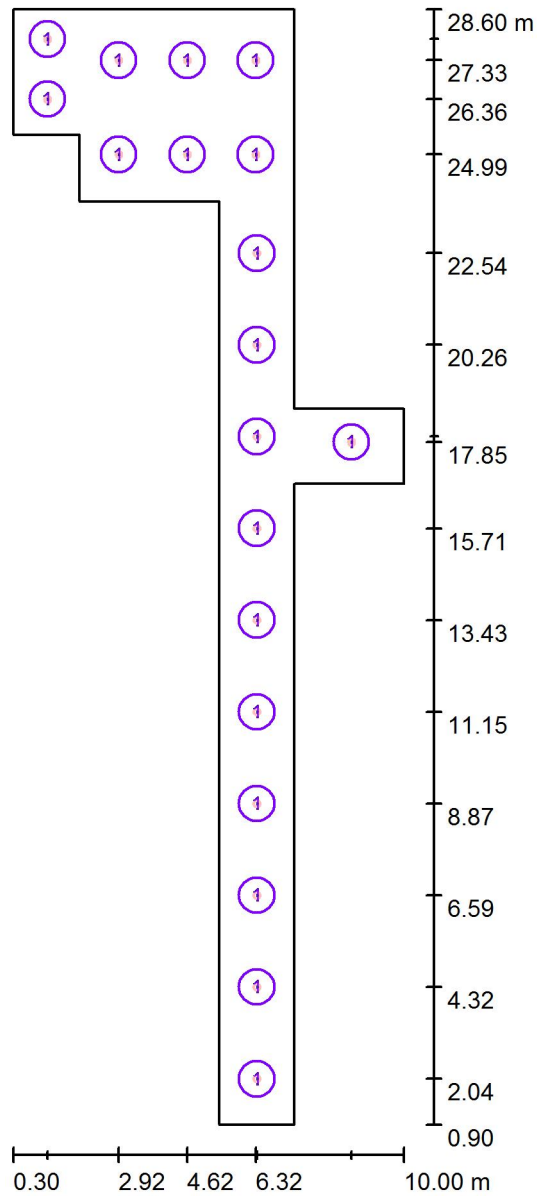
19 Pieza PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 13.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100
Lámpara: 1 x LED11S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestíbulo y pasillo / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 188

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	19	PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestíbulo y pasillo / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 22800 lm
Potencia total: 262.2 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	128	64	192	/	/
Suelo	128	65	193	20	12
Techo	0.00	58	58	82	15
Pared 1	20	48	68	82	18
Pared 2	35	66	101	82	26
Pared 3	30	66	96	82	25
Pared 4	9.58	67	76	82	20
Pared 5	36	66	103	82	27
Pared 6	35	52	87	82	23
Pared 7	38	53	91	82	24
Pared 8	56	60	115	82	30
Pared 9	49	63	111	82	29
Pared 10	39	39	78	82	20
Pared 11	29	45	73	82	19
Pared 12	38	65	103	82	27

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.480 (1:2)

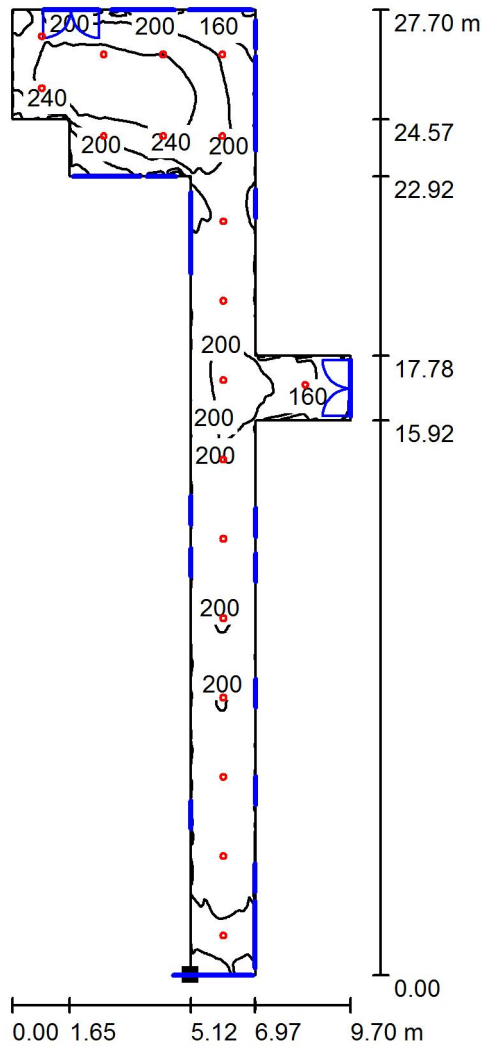
E_{\min} / E_{\max} : 0.343 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $3.35 \text{ W/m}^2 = 1.74 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 78.24 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestíbulo y pasillo / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 217

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(5.419 m, 0.900 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
192

E_{min} [lx]
92

E_{max} [lx]
269

E_{min} / E_m
0.480

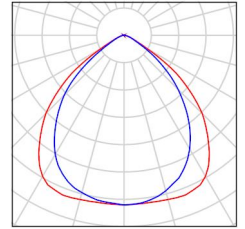
E_{min} / E_{max}
0.343



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de máquinas / Lista de luminarias

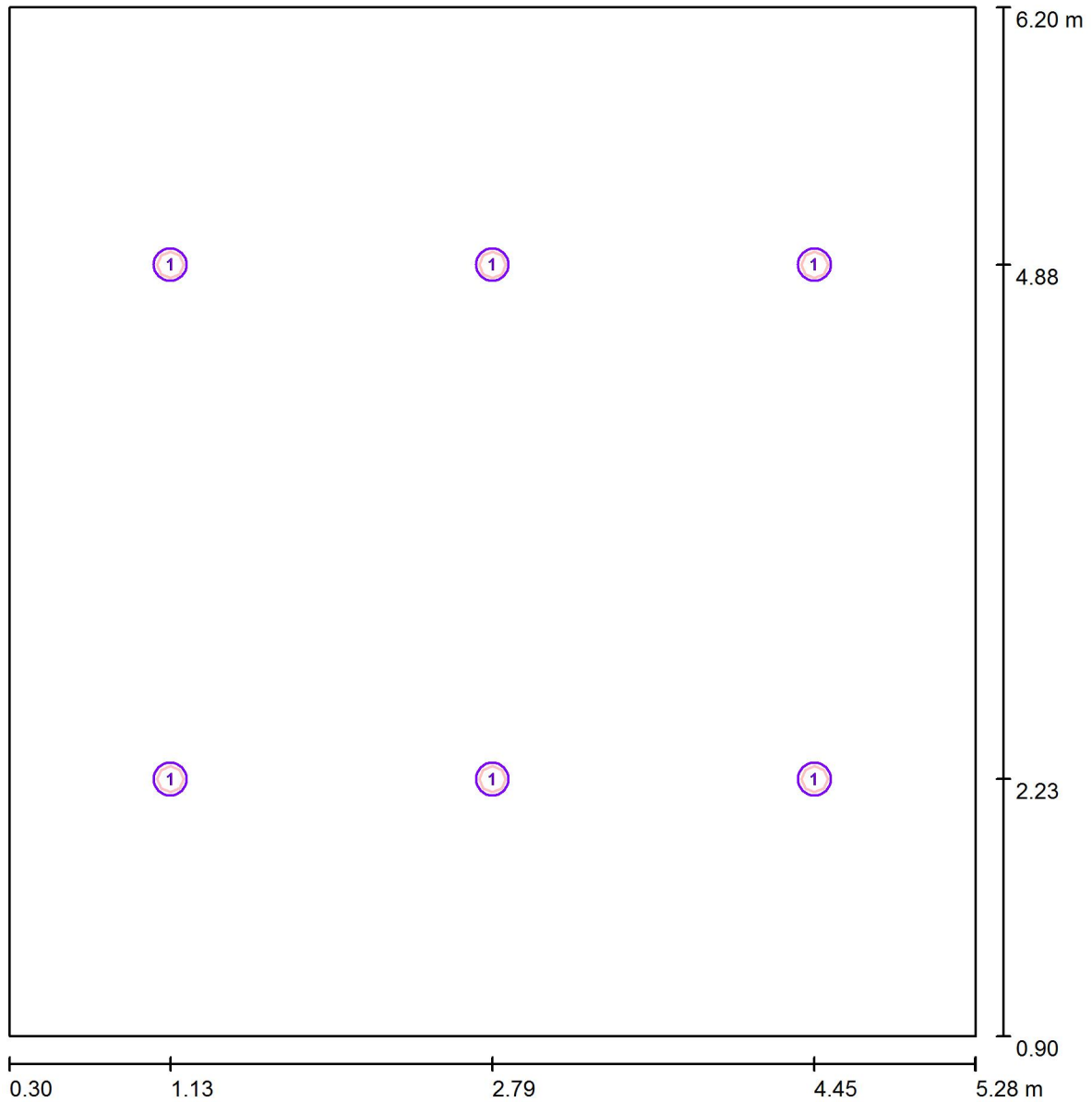
6 Pieza PHILIPS FBH059 2xPL-C/2P18W_840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1560 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2400 lm
Potencia de las luminarias: 51.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 65 95 99 100 65
Lámpara: 2 x PL-C/2P18W/840 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de máquinas / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 36

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	PHILIPS FBH059 2xPL-C/2P18W_840



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de máquinas / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 9360 lm
Potencia total: 306.0 W
Factor mantenimiento: 0.67
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	168	62	230	/	/
Suelo	134	68	202	20	13
Techo	0.94	60	60	78	15
Pared 1	44	59	103	78	26
Pared 2	53	57	110	78	27
Pared 3	40	58	97	78	24
Pared 4	53	58	111	78	28

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.599 (1:2)

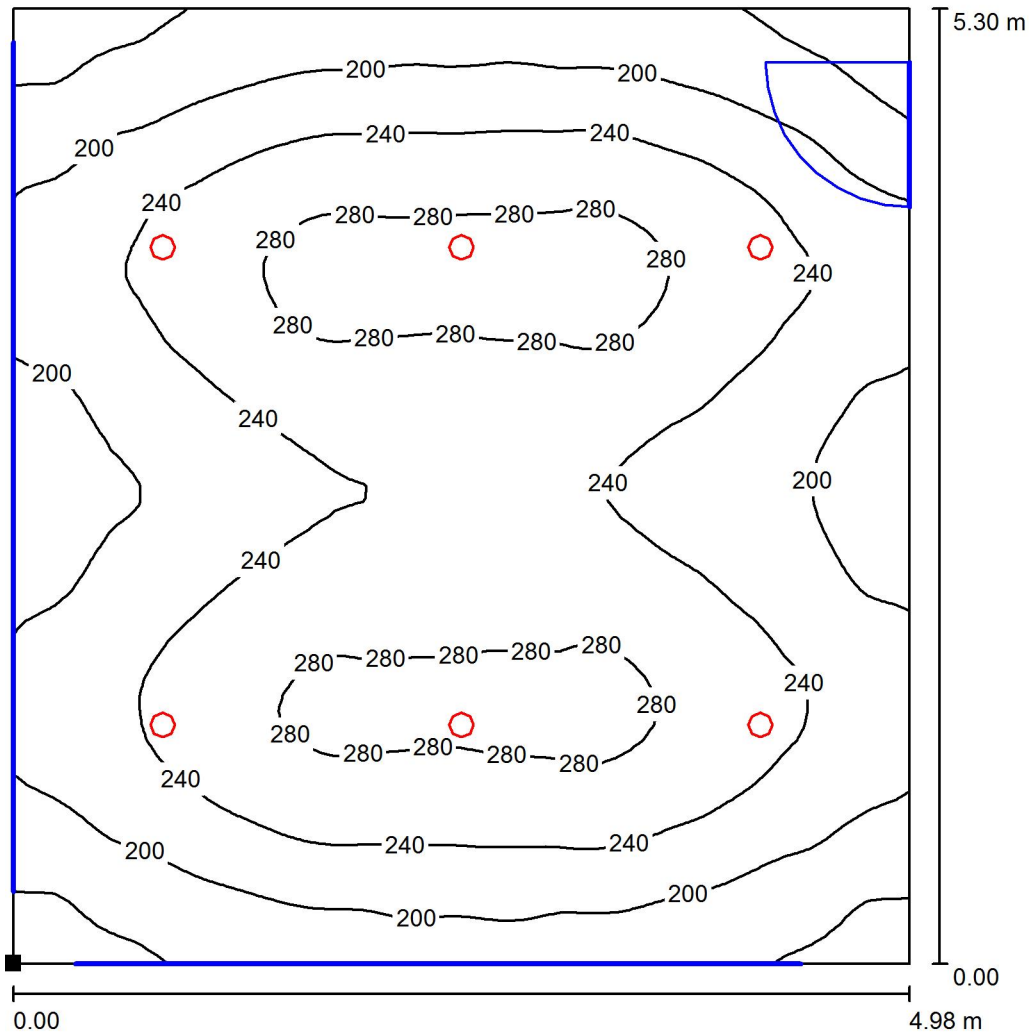
E_{\min} / E_{\max} : 0.467 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $11.59 \text{ W/m}^2 = 5.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 26.39 m^2)



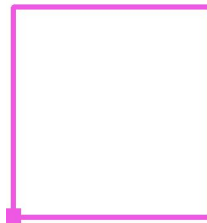
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de máquinas / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 42

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.300 m, 0.900 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
230

E_{min} [lx]
138

E_{max} [lx]
295

E_{min} / E_m
0.599

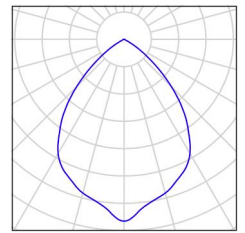
E_{min} / E_{max}
0.467



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho / Lista de luminarias

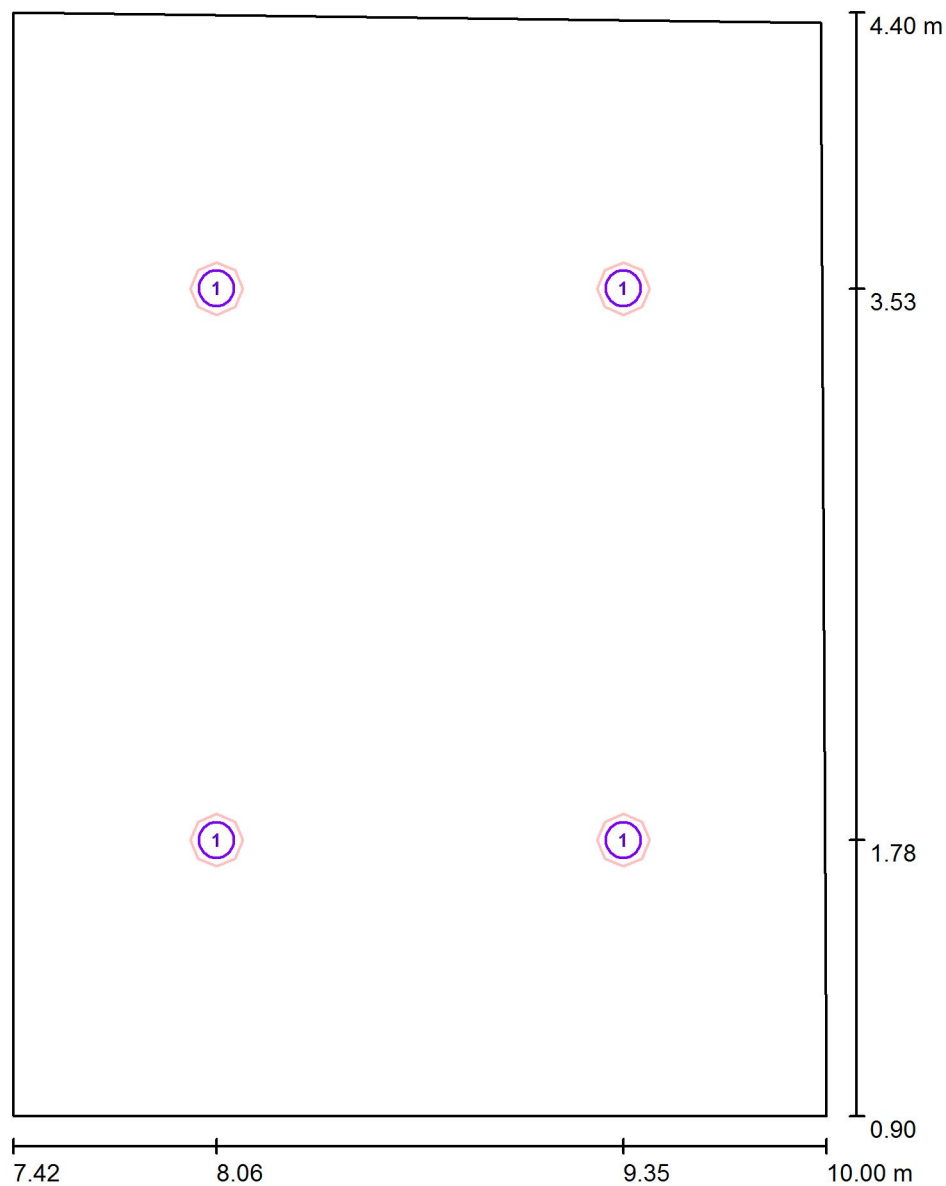
4 Pieza PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 13.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100
Lámpara: 1 x LED11S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 24

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 4800 lm
Potencia total: 55.2 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	227	41	267	/	/
Suelo	104	35	139	61	27
Techo	0.00	65	65	70	14
Pared 1	34	51	85	50	13
Pared 2	53	51	105	50	17
Pared 3	44	50	94	50	15
Pared 4	40	49	88	50	14

Simetrías en el plano útil

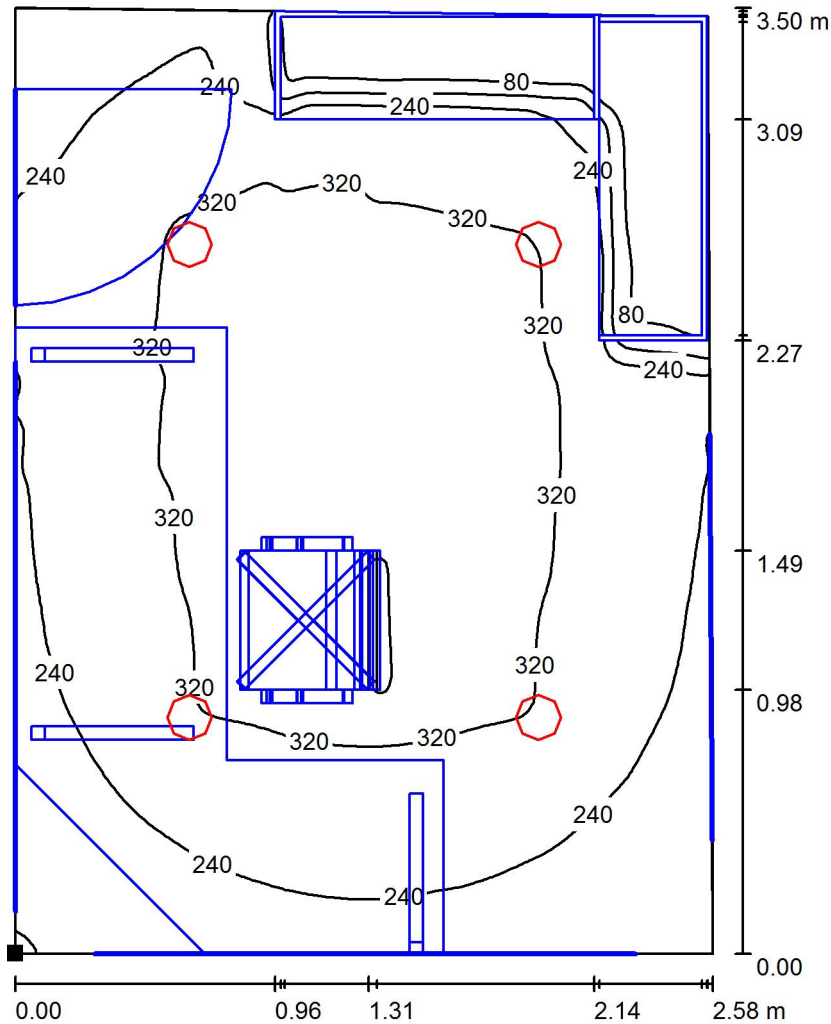
E_{\min} / E_{\max} : 0.077 (1:13)

E_{\min} / E_{\max} : 0.054 (1:18)

Valor de eficiencia energética: $6.16 \text{ W/m}^2 = 2.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.96 m^2)

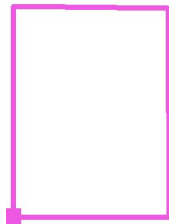
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 28

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.418 m, 0.900 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
267

E_{min} [lx]
21

E_{max} [lx]
378

E_{min} / E_m
0.077

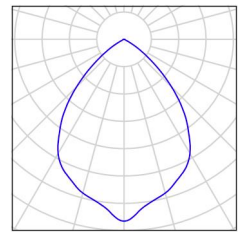
E_{min} / E_{max}
0.054



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Lista de luminarias

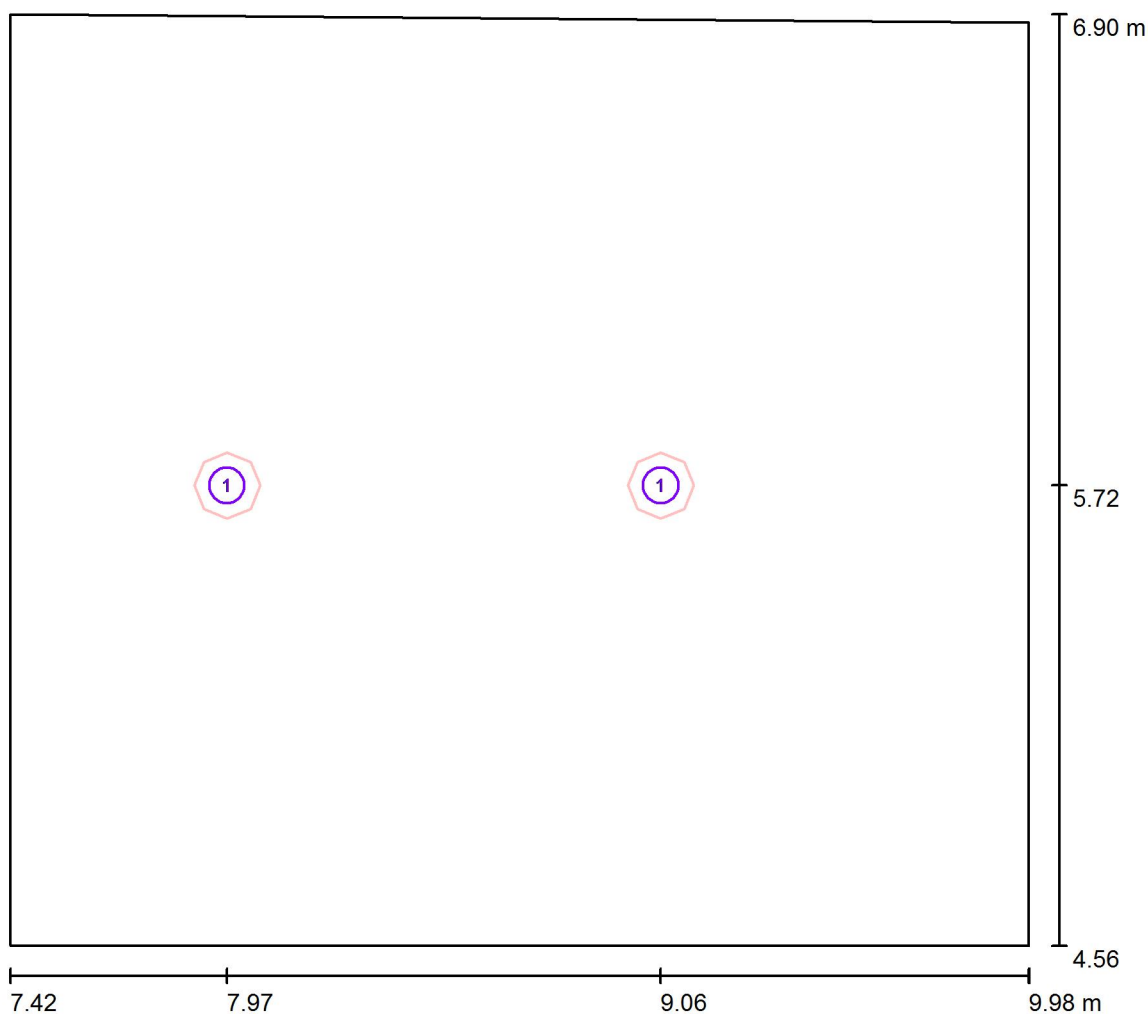
2 Pieza PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 13.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100
Lámpara: 1 x LED11S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 19

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 2400 lm
Potencia total: 27.6 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	156	34	190	/	/
Suelo	85	24	109	20	6.92
Techo	0.00	38	38	70	8.47
Pared 1	35	30	65	50	10
Pared 2	13	23	36	50	5.69
Pared 3	38	32	70	50	11
Pared 4	58	31	89	50	14

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.035 (1:29)

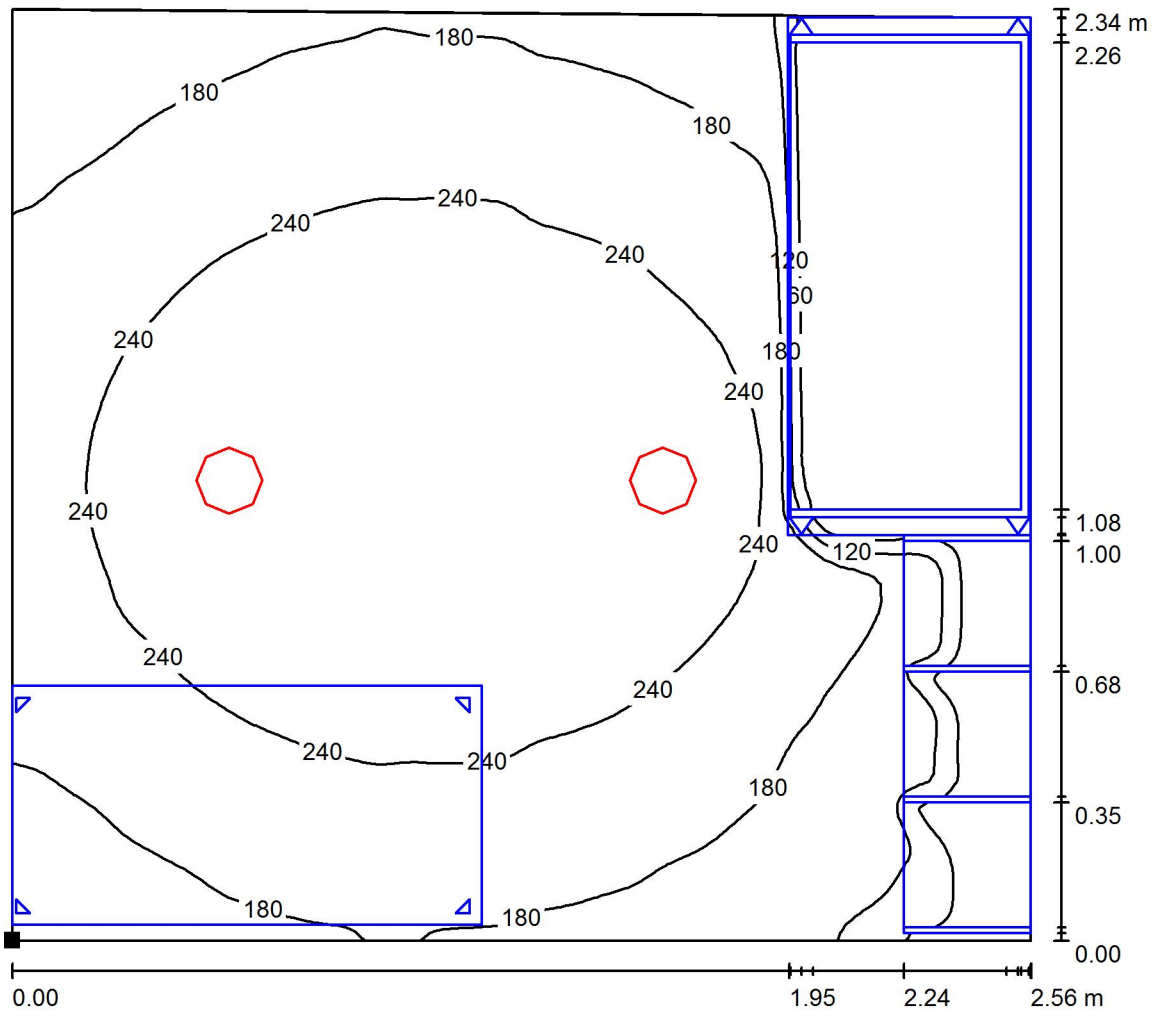
E_{\min} / E_{\max} : 0.022 (1:46)

Valor de eficiencia energética: $4.63 \text{ W/m}^2 = 2.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 5.96 m^2)



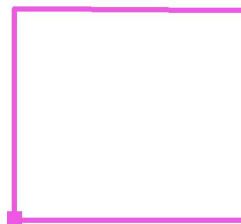
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 19

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.420 m, 4.560 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
190

E_{min} [lx]
6.58

E_{max} [lx]
302

E_{min} / E_m
0.035

E_{min} / E_{max}
0.022

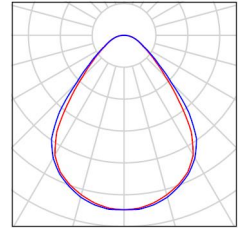


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuarto de limpieza / Lista de luminarias

1 Pieza PHILIPS BBS464 W30L120 1xLED48/830 PC-MLO
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3800 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3800 lm
Potencia de las luminarias: 41.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 90 97 100 100
Lámpara: 1 x LED48/830/- (Factor de corrección 1.000).

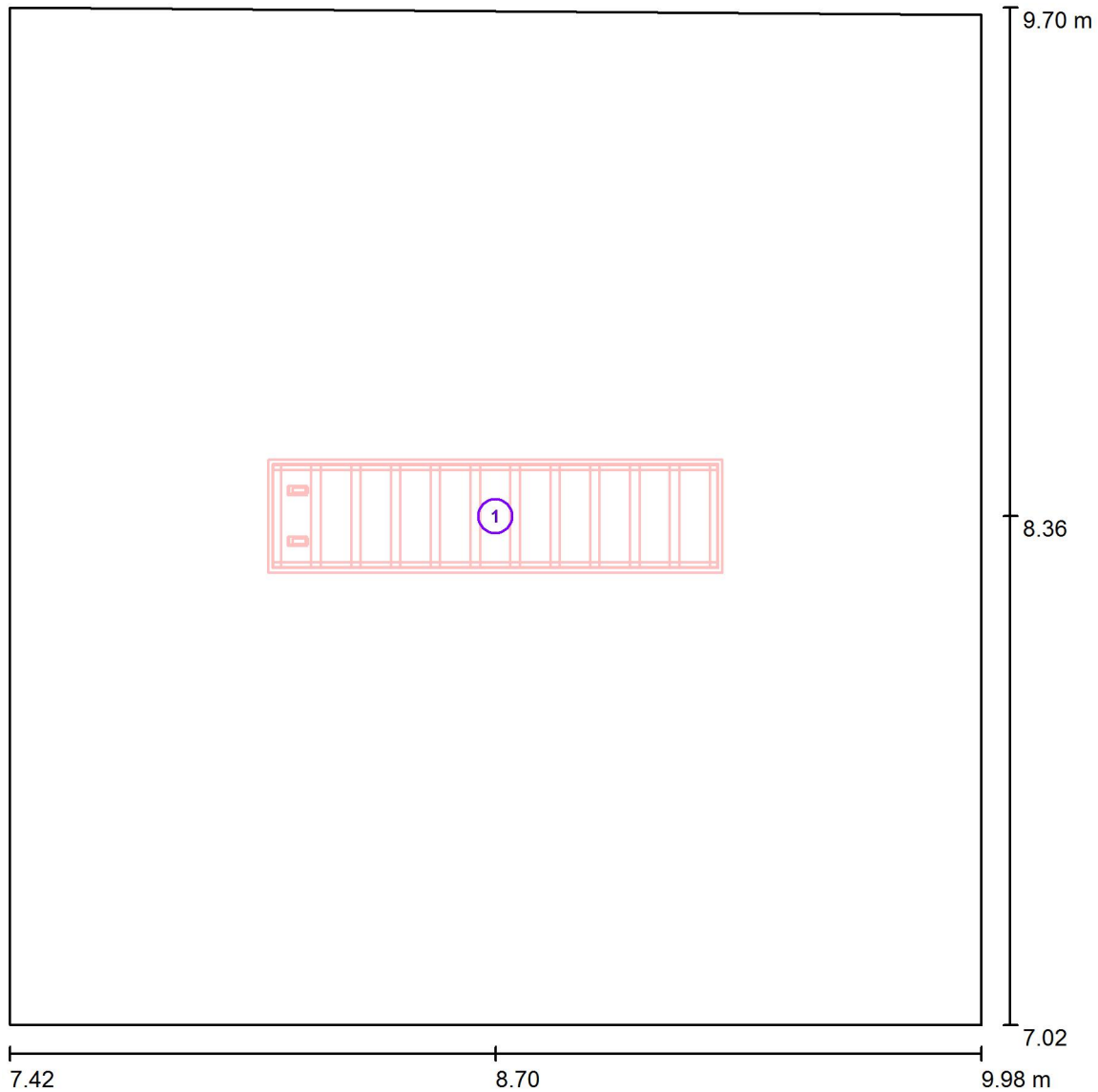
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuarto de limpieza / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 19

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS BBS464 W30L120 1xLED48/830 PC-MLO



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuarto de limpieza / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3800 lm
Potencia total: 41.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	238	40	278	/	/
Suelo	129	36	165	20	10
Techo	0.01	50	50	70	11
Pared 1	35	30	65	50	10
Pared 2	7.63	25	32	50	5.12
Pared 3	54	40	94	50	15
Pared 4	68	39	107	50	17

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.043 (1:23)

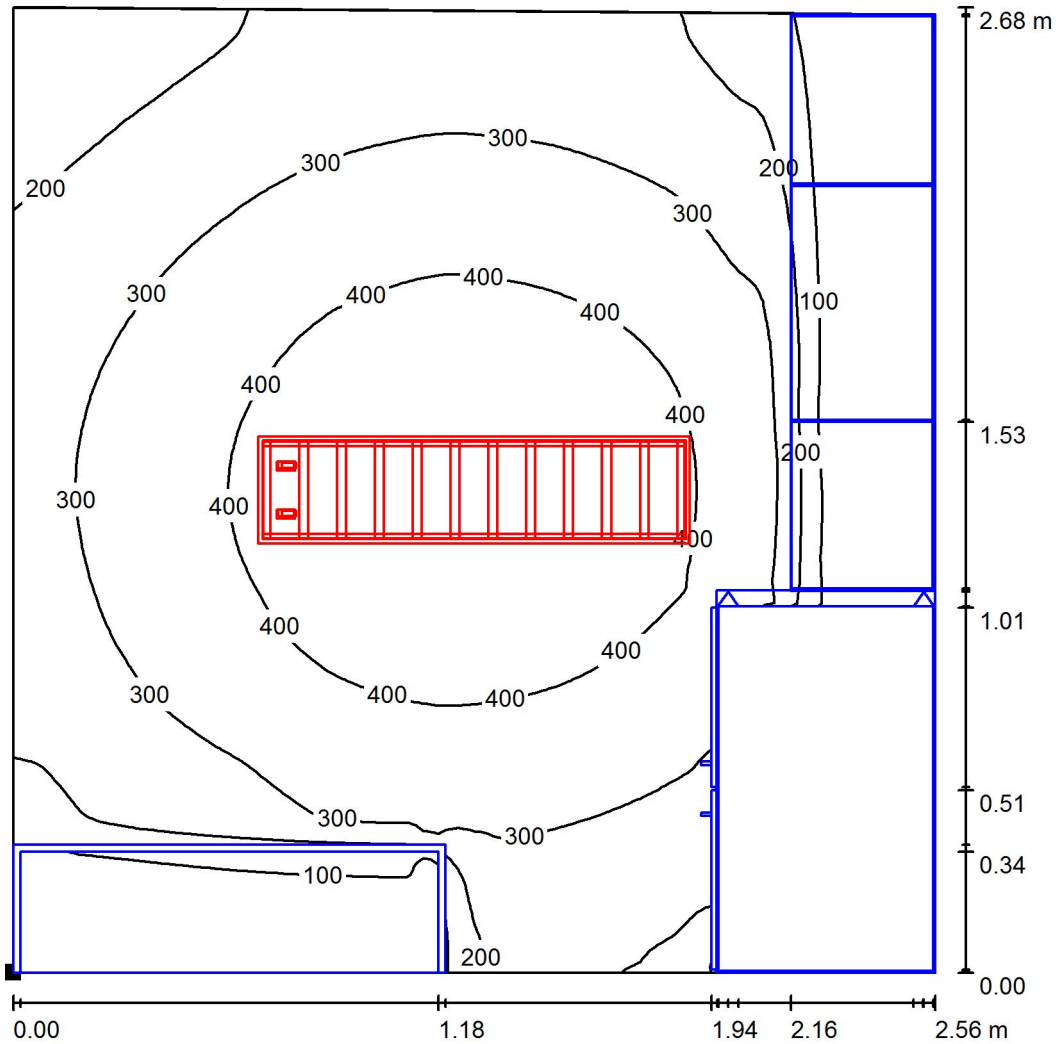
E_{\min} / E_{\max} : 0.025 (1:40)

Valor de eficiencia energética: $6.00 \text{ W/m}^2 = 2.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.84 m^2)



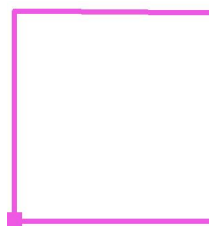
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuarto de limpieza / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 21

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.420 m, 7.020 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
278

E_{min} [lx]
12

E_{max} [lx]
485

E_{min} / E_m
0.043

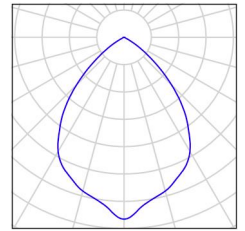
E_{min} / E_{max}
0.025



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo pista femenino / Lista de luminarias

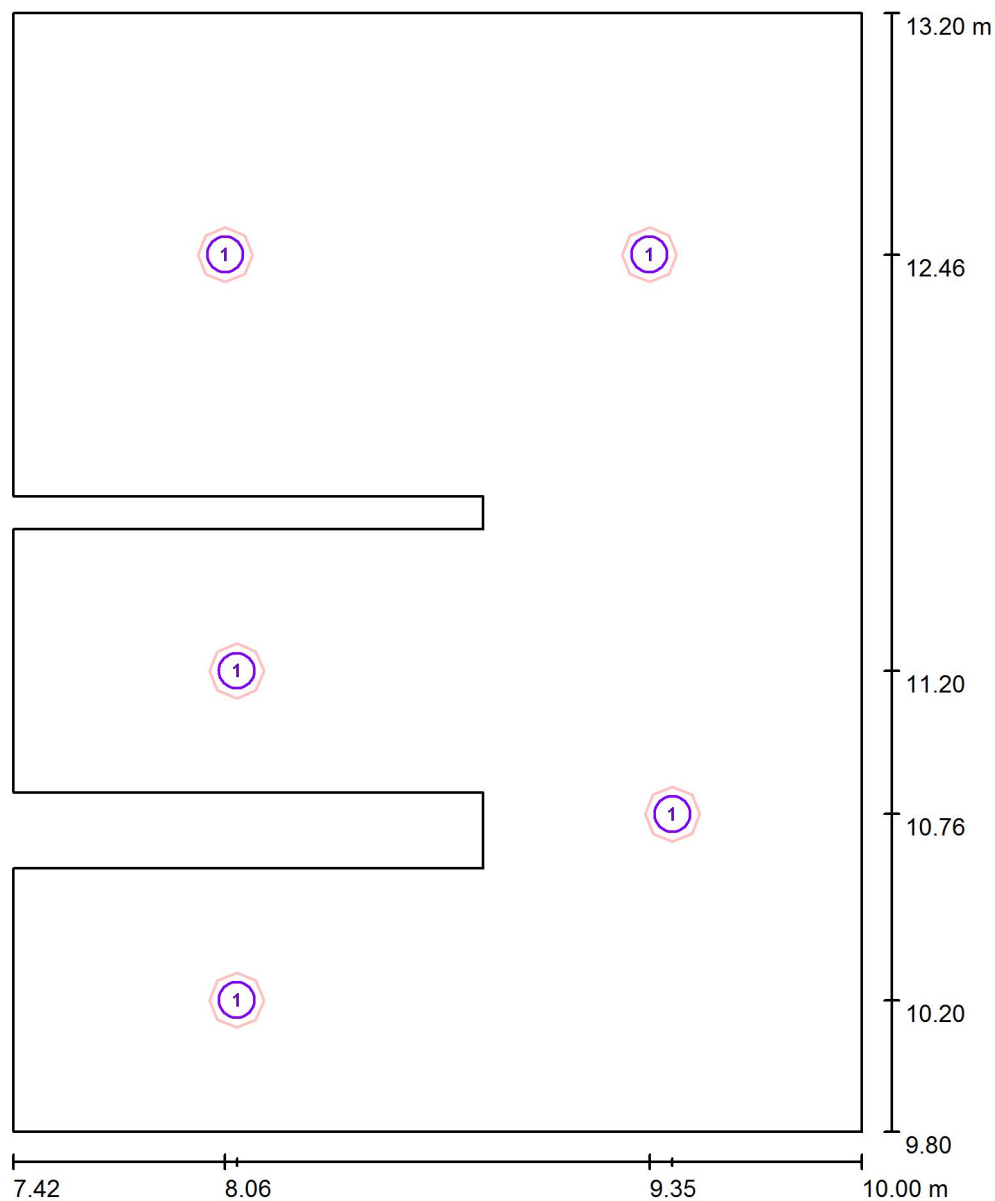
5 Pieza PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 13.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100
Lámpara: 1 x LED11S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo pista femenino / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 23

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	5	PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo pista femenino / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 6000 lm
Potencia total: 69.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	216	111	327	/	/
Suelo	139	105	243	63	49
Techo	0.00	119	119	70	26
Pared 1	65	113	178	61	35
Pared 2	46	115	161	61	31
Pared 3	86	132	218	61	42
Pared 4	71	125	196	61	38
Pared 5	83	129	211	61	41
Pared 6	89	122	212	61	41
Pared 7	76	122	198	61	38
Pared 8	68	121	189	61	37
Pared 9	73	120	193	61	38
Pared 10	77	118	195	61	38
Pared 11	69	114	182	61	35
Pared 12	58	108	166	61	32

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.592 (1:2)

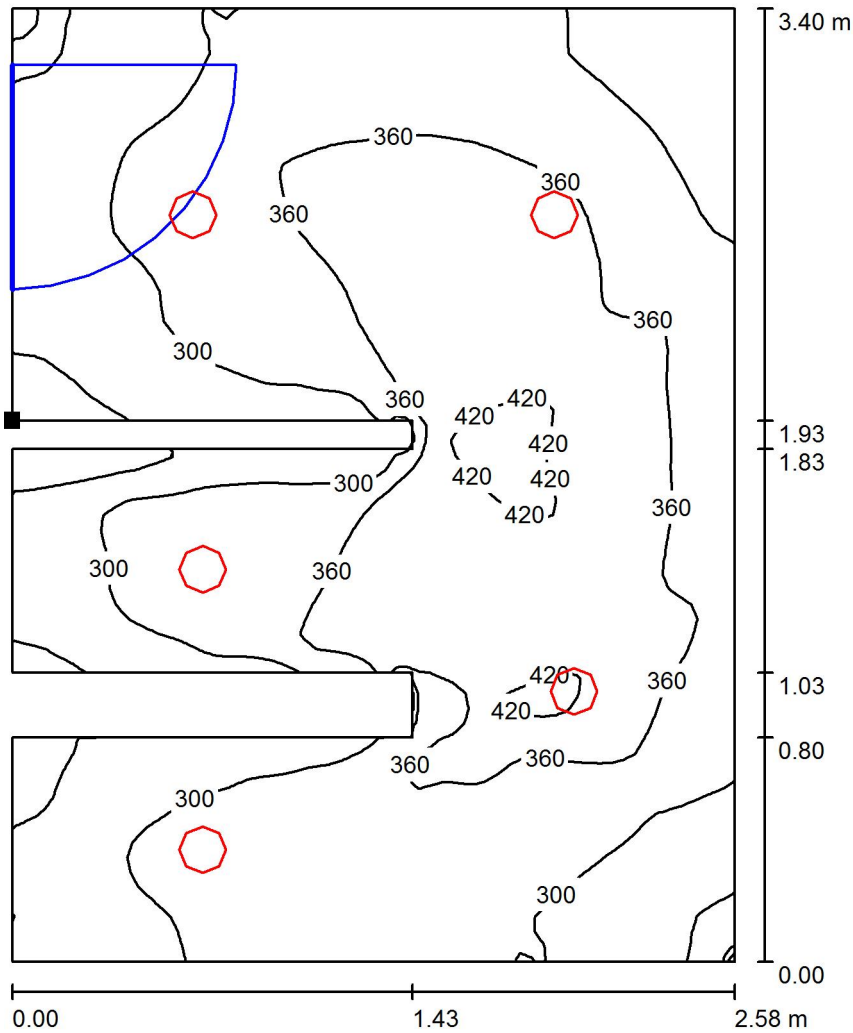
E_{\min} / E_{\max} : 0.428 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $8.32 \text{ W/m}^2 = 2.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.30 m^2)



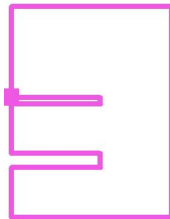
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo pista femenino / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 27

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.420 m, 11.730 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
327

E_{min} [lx]
194

E_{max} [lx]
453

E_{min} / E_m
0.592

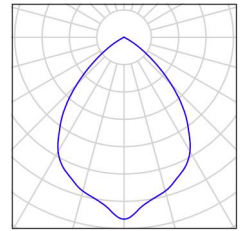
E_{min} / E_{max}
0.428



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo pista masculino / Lista de luminarias

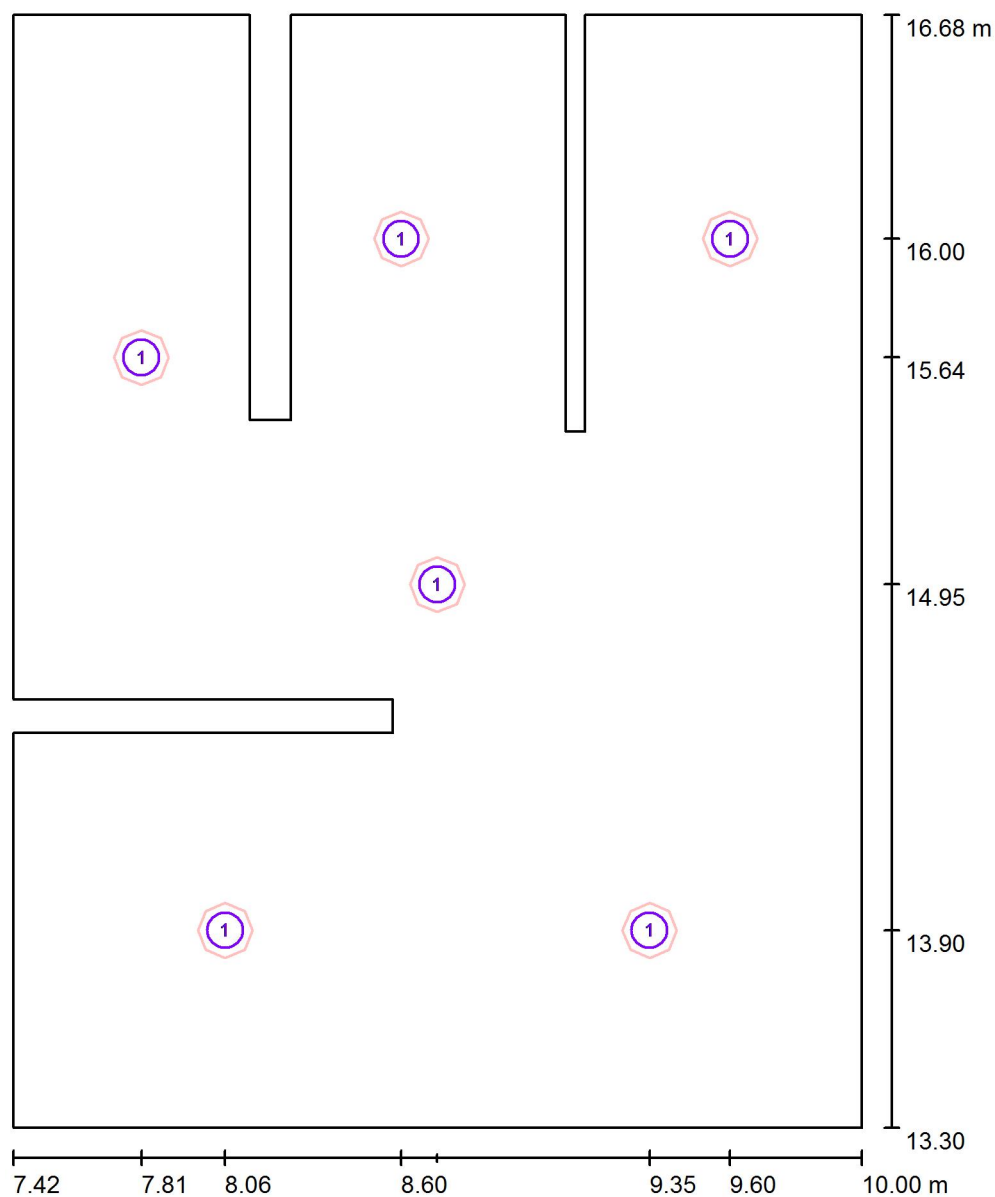
6 Pieza PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 13.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100
Lámpara: 1 x LED11S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo pista masculino / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 23

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo pista masculino / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 7200 lm
Potencia total: 82.8 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253	127	380	/	/
Suelo	165	116	282	63	57
Techo	0.00	138	138	70	31
Pared 1	89	135	224	61	44
Pared 2	87	138	224	61	44
Pared 3	67	130	197	61	38
Pared 4	78	133	211	61	41
Pared 5	79	136	215	61	42
Pared 6	87	145	232	61	45
Pared 7	80	140	220	61	43
Pared 8	109	142	251	61	49
Pared 9	57	134	191	61	37
Pared 10	75	112	187	61	36
Pared 11	38	101	140	61	27
Pared 12	76	121	197	61	38
Pared 13	90	129	219	61	42
Pared 14	80	137	217	61	42
Pared 15	75	131	206	61	40
Pared 16	65	126	191	61	37

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.477 (1:2)

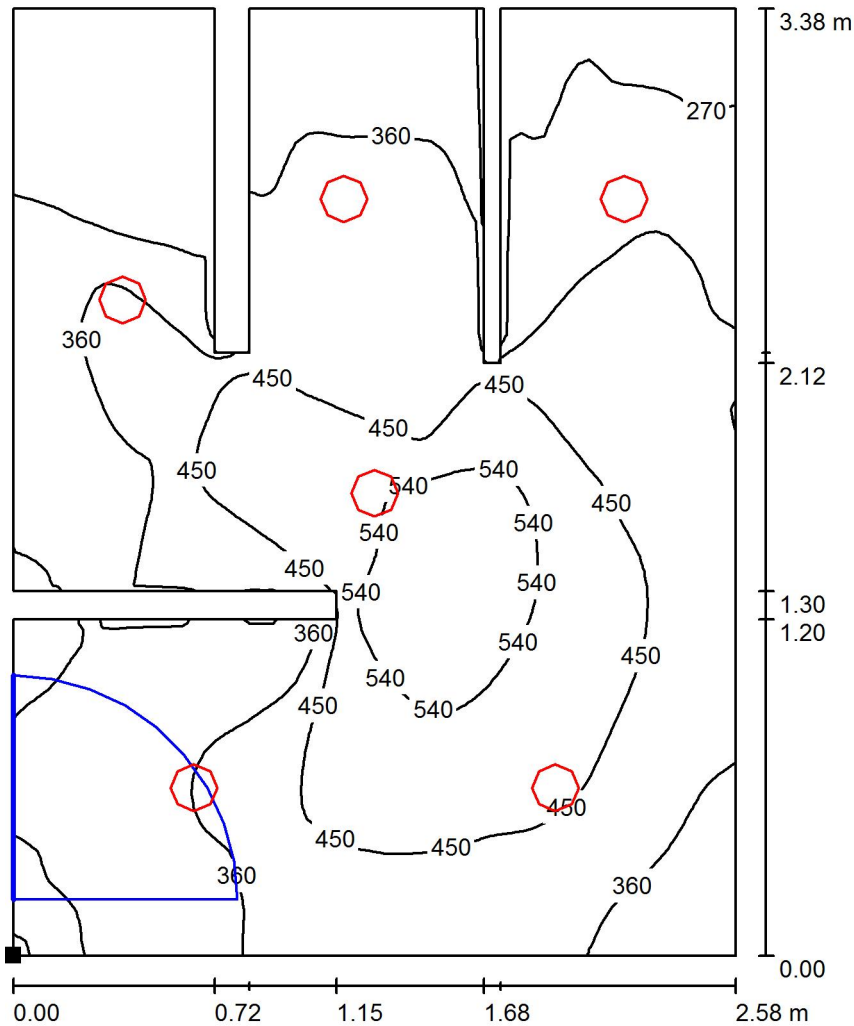
E_{\min} / E_{\max} : 0.292 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $9.88 \text{ W/m}^2 = 2.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.38 m^2)



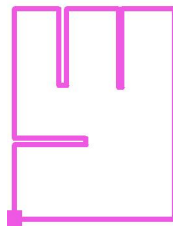
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo pista masculino / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 27

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.420 m, 13.299 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
380

E_{min} [lx]
181

E_{max} [lx]
621

E_{min} / E_m
0.477

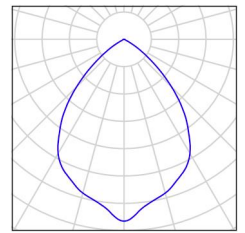
E_{min} / E_{max}
0.292



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario femenino / Lista de luminarias

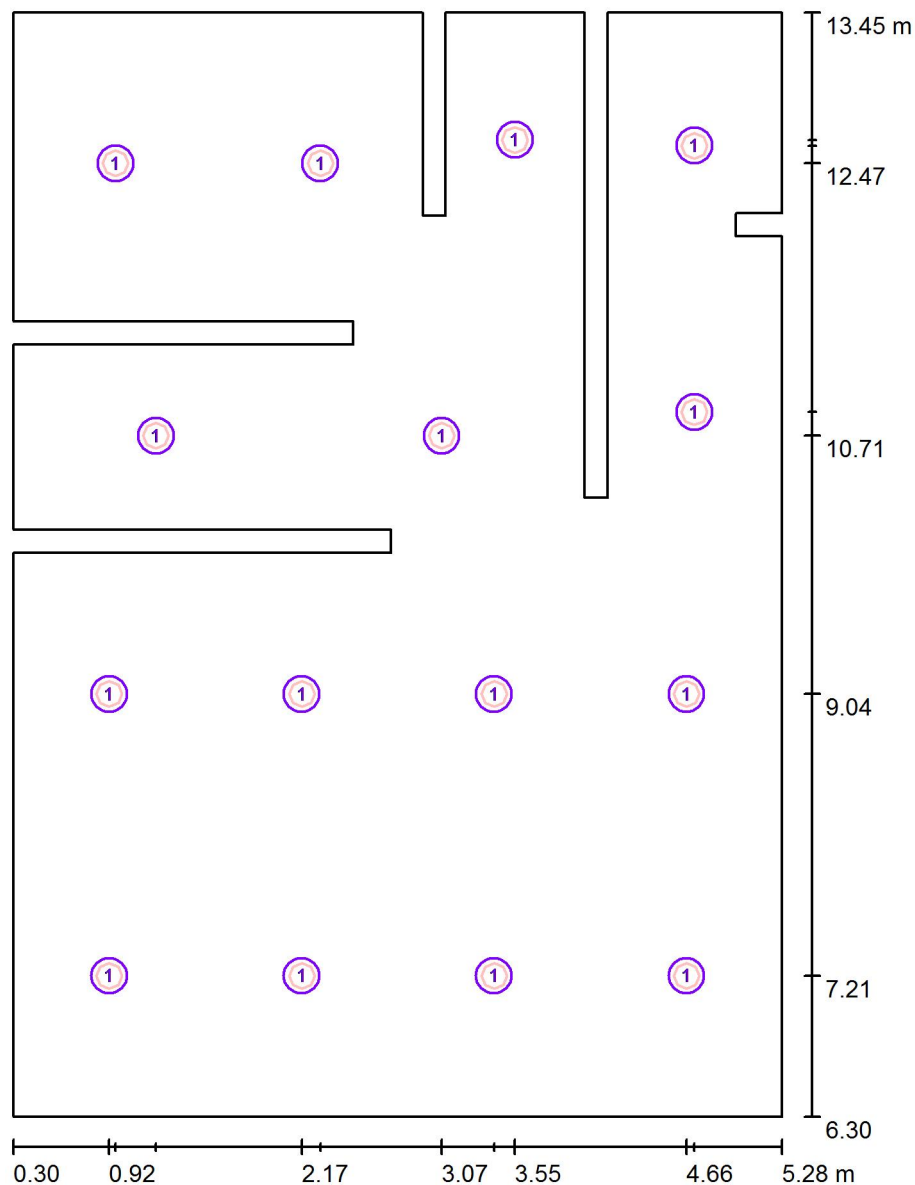
15 Pieza PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 13.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100
Lámpara: 1 x LED11S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario femenino / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 49

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	15	PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario femenino / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 18000 lm
Potencia total: 207.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253	79	332	/	/
Suelo	198	80	277	30	26
Techo	0.00	85	85	70	19
Pared 1	72	89	161	61	31
Pared 2	73	86	159	61	31
Pared 3	33	75	108	61	21
Pared 4	47	79	126	61	25
Pared 5	61	77	138	61	27
Pared 6	63	75	138	61	27
Pared 7	50	75	125	61	24
Pared 8	67	79	146	61	28
Pared 9	52	85	137	61	27
Pared 10	65	79	144	61	28
Pared 11	54	87	141	61	27
Pared 12	73	87	160	61	31
Pared 13	26	72	99	61	19
Pared 14	62	68	129	61	25
Pared 15	52	68	119	61	23
Pared 16	55	65	120	61	23
Pared 17	49	67	116	61	23
Pared 18	47	75	122	61	24
Pared 19	57	69	125	61	24
Pared 20	47	67	114	61	22
Pared 21	56	69	124	61	24
Pared 22	55	81	136	61	26
Pared 23	71	86	157	61	31
Pared 24	73	88	161	61	31

Simetrías en el plano útil

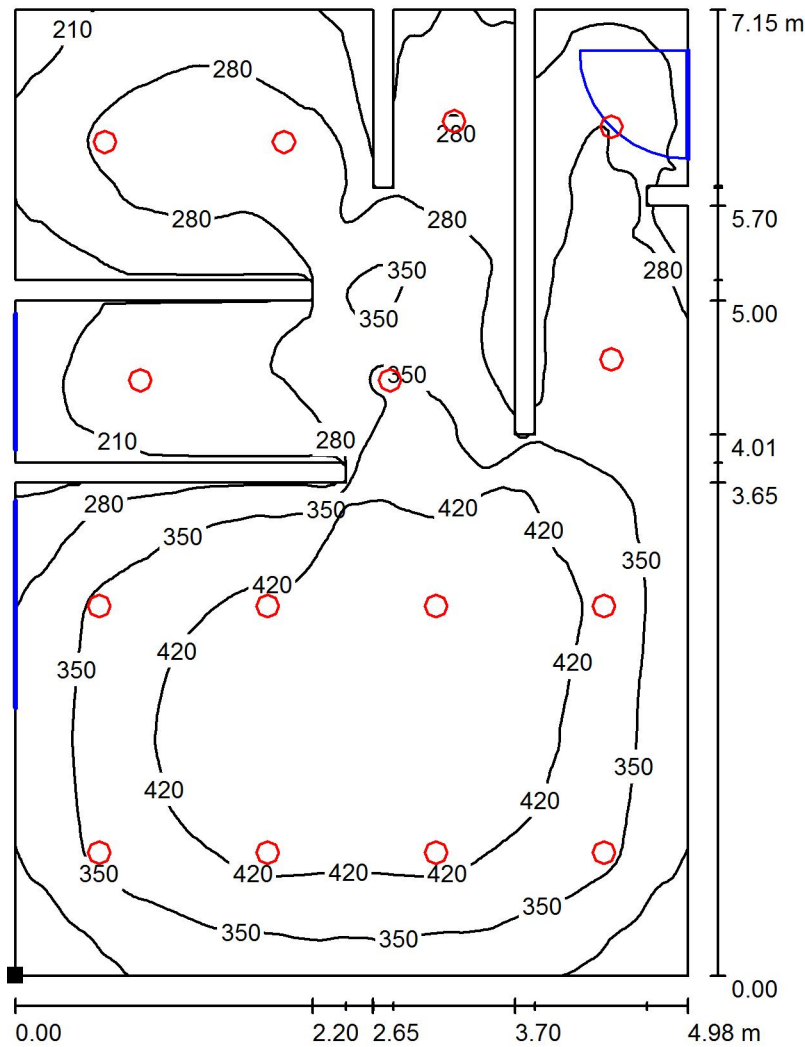
E_{\min} / E_m : 0.434 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.293 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $6.05 \text{ W/m}^2 = 1.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 34.20 m^2)

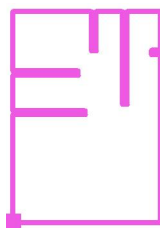
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario femenino / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 56

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.300 m, 6.300 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
332

E_{min} [lx]
144

E_{max} [lx]
492

E_{min} / E_m
0.434

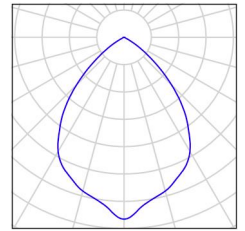
E_{min} / E_{max}
0.293



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario masculino / Lista de luminarias

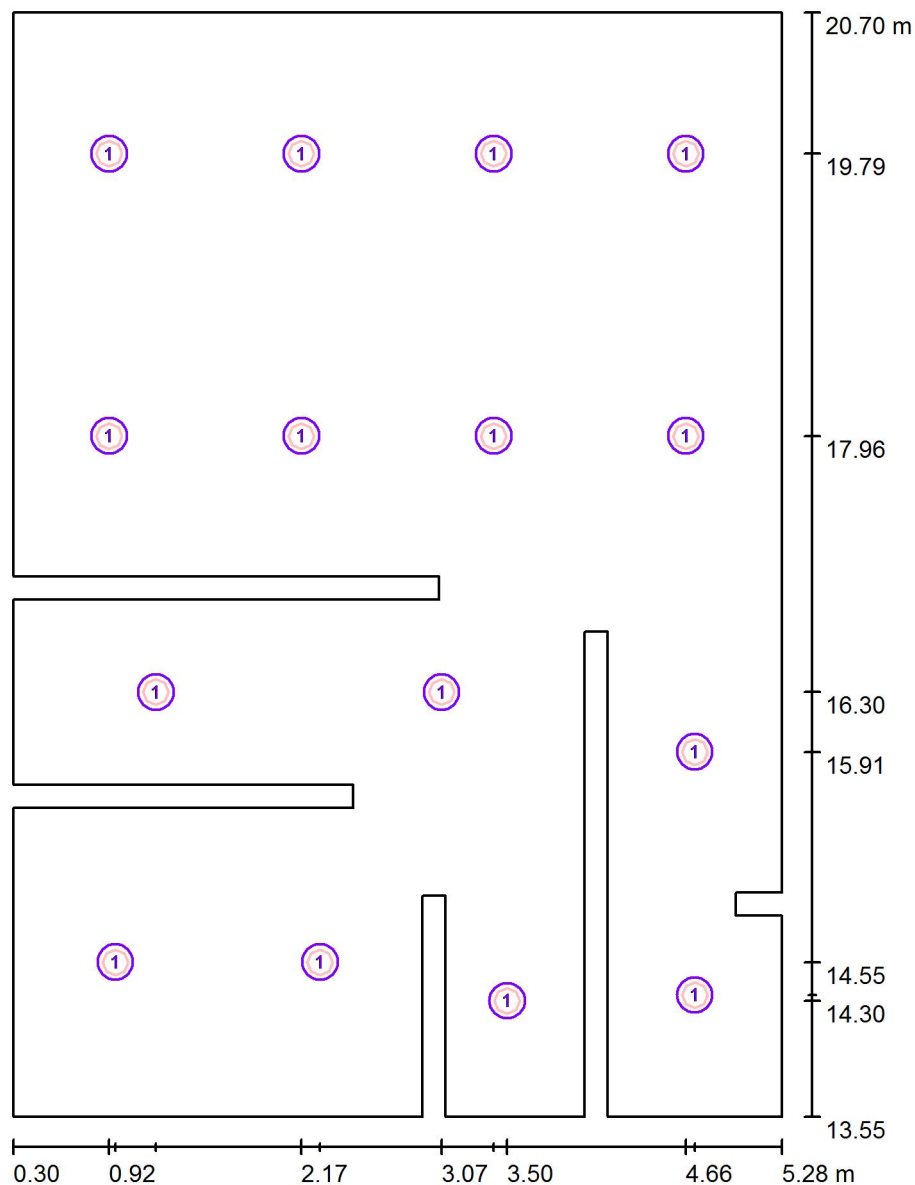
15 Pieza PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 13.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100
Lámpara: 1 x LED11S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario masculino / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 49

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	15	PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario masculino / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 18000 lm
Potencia total: 207.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	249	78	327	/	/
Suelo	193	79	271	30	26
Techo	0.00	84	84	70	19
Pared 1	42	78	120	61	23
Pared 2	72	85	157	61	30
Pared 3	72	87	158	61	31
Pared 4	73	87	160	61	31
Pared 5	72	85	158	61	31
Pared 6	29	79	107	61	21
Pared 7	60	67	127	61	25
Pared 8	47	65	112	61	22
Pared 9	55	68	123	61	24
Pared 10	34	72	106	61	21
Pared 11	50	67	117	61	23
Pared 12	55	65	120	61	23
Pared 13	50	67	117	61	23
Pared 14	61	66	127	61	25
Pared 15	31	70	101	61	20
Pared 16	76	86	161	61	31
Pared 17	60	87	146	61	28
Pared 18	62	78	140	61	27
Pared 19	52	83	135	61	26
Pared 20	68	81	149	61	29
Pared 21	57	79	136	61	26
Pared 22	65	80	145	61	28
Pared 23	58	80	138	61	27
Pared 24	43	82	125	61	24

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.434 (1:2)

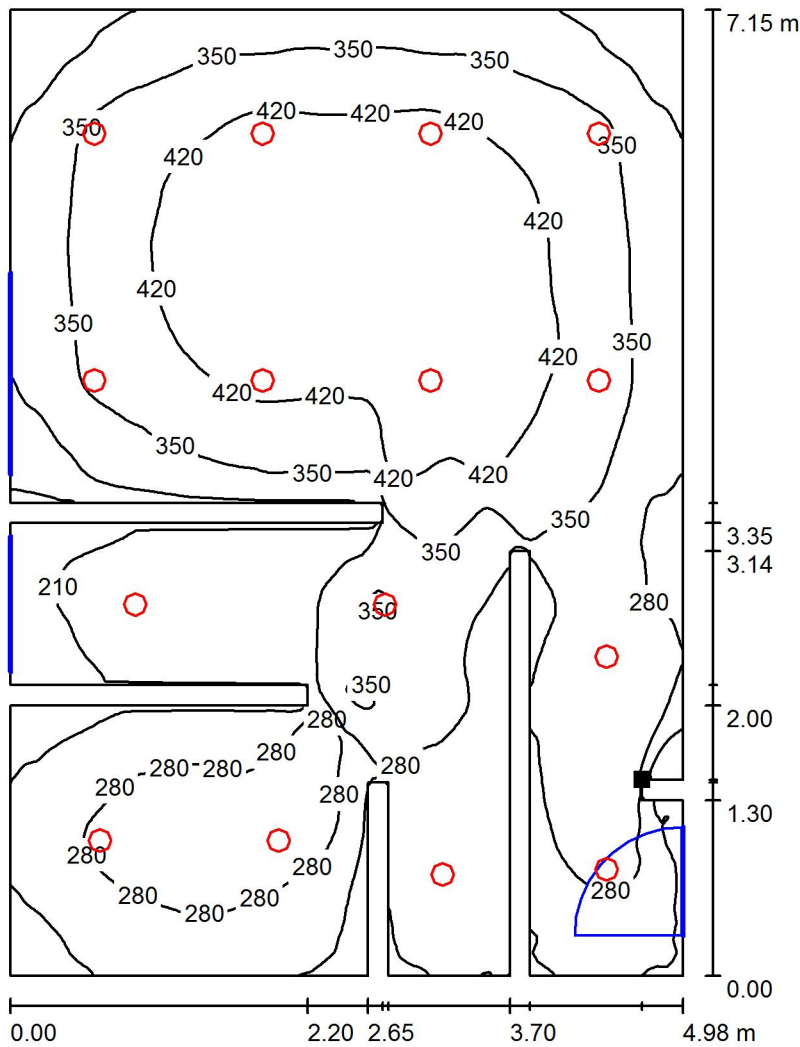
E_{\min} / E_{\max} : 0.292 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $6.06 \text{ W/m}^2 = 1.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 34.13 m^2)



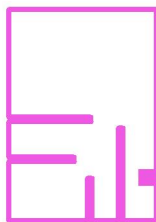
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario masculino / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 56

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(4.980 m, 15.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
327

E_{min} [lx]
142

E_{max} [lx]
487

E_{min} / E_m
0.434

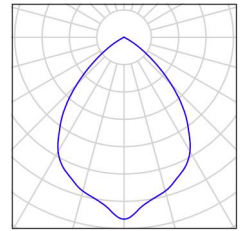
E_{min} / E_{max}
0.292



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Botiquin / Lista de luminarias

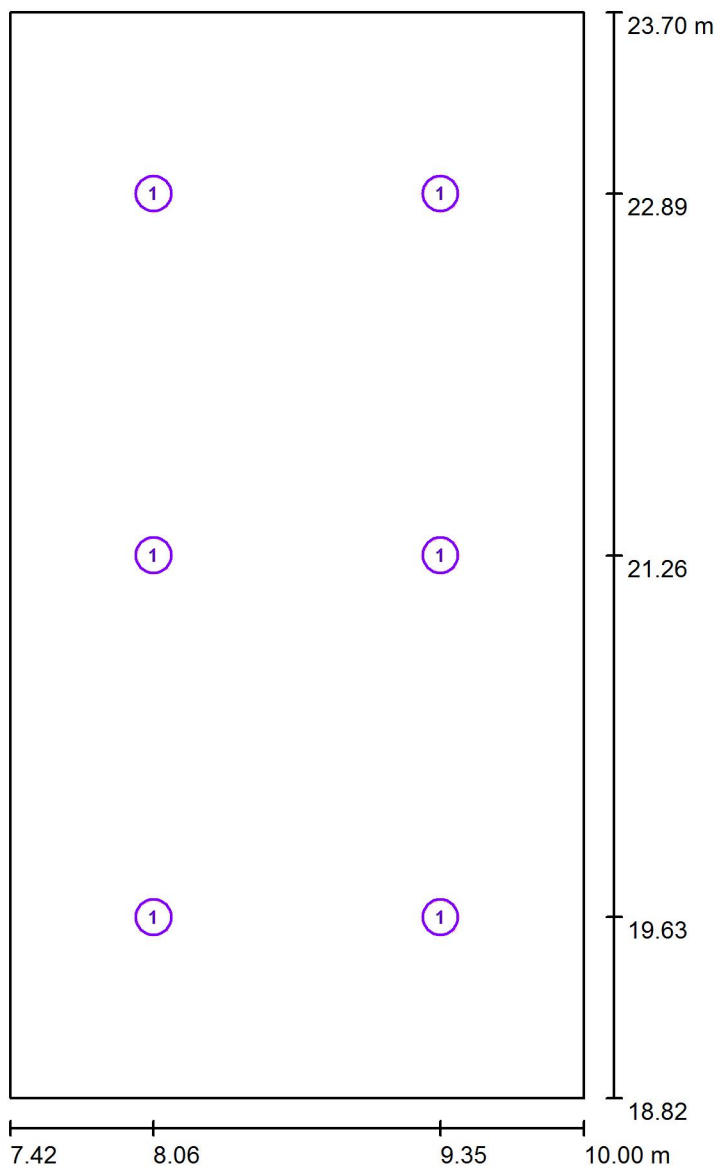
6 Pieza PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 13.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100
Lámpara: 1 x LED11S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Botiquin / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 34

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Botiquin / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 7200 lm
Potencia total: 82.8 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	276	87	363	/	/
Suelo	206	92	298	61	58
Techo	0.00	110	110	70	25
Pared 1	69	103	173	50	27
Pared 2	74	113	187	50	30
Pared 3	69	112	182	50	29
Pared 4	78	108	187	50	30

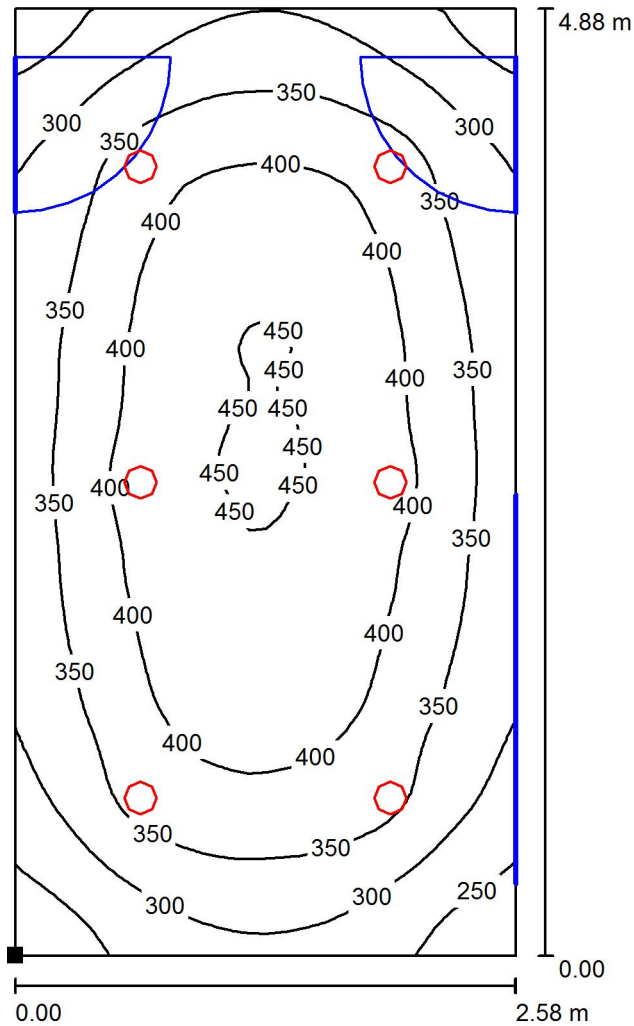
Simetrías en el plano útil	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
E_{\min} / E_{\max} : 0.579 (1:2)	Pared izq	21	21	
E_{\min} / E_{\max} : 0.462 (1:2)	Pared inferior	21	21	
	(CIE, SHR = 0.25.)			

Valor de eficiencia energética: $6.58 \text{ W/m}^2 = 1.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.59 m^2)



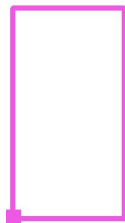
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Botiquin / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 39

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.420 m, 18.819 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 64 Puntos

E_m [lx]
363

E_{min} [lx]
210

E_{max} [lx]
455

E_{min} / E_m
0.579

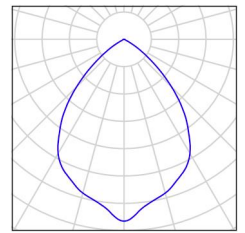
E_{min} / E_{max}
0.462



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Lista de luminarias

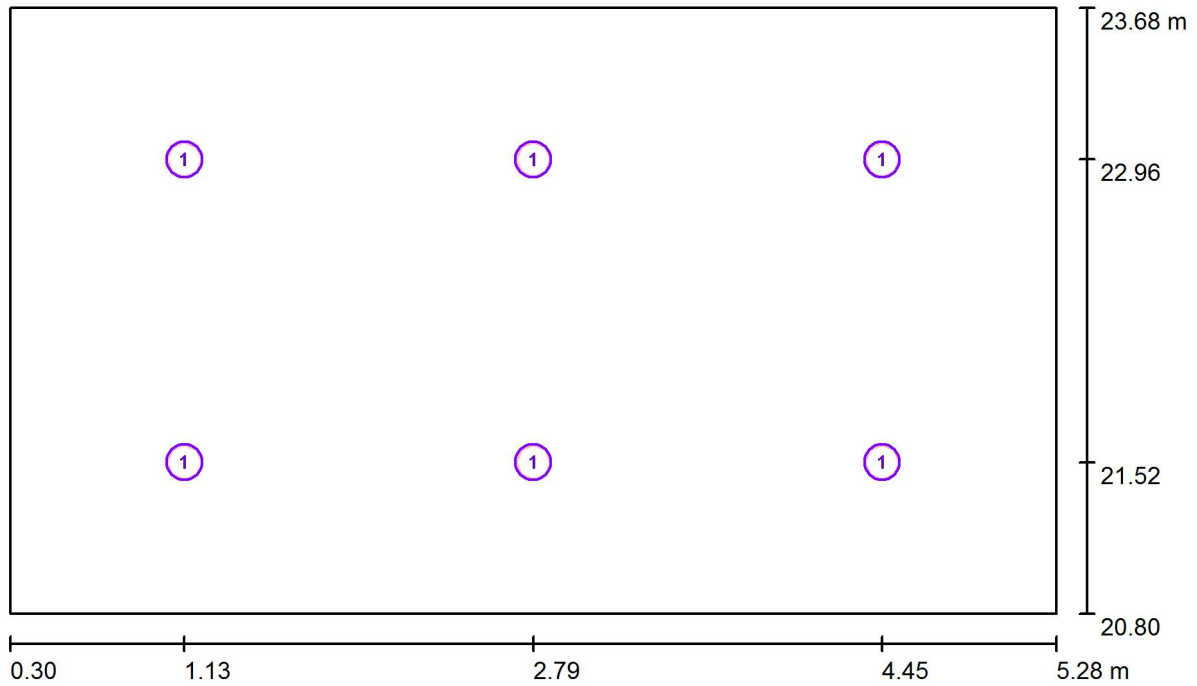
6 Pieza PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 13.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100
Lámpara: 1 x LED11S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 36

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 7200 lm
Potencia total: 82.8 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	255	64	319	/	/
Suelo	194	72	266	61	52
Techo	0.00	93	93	70	21
Pared 1	70	90	160	50	25
Pared 2	49	90	140	50	22
Pared 3	61	90	151	50	24
Pared 4	55	92	147	50	23

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.549 (1:2)

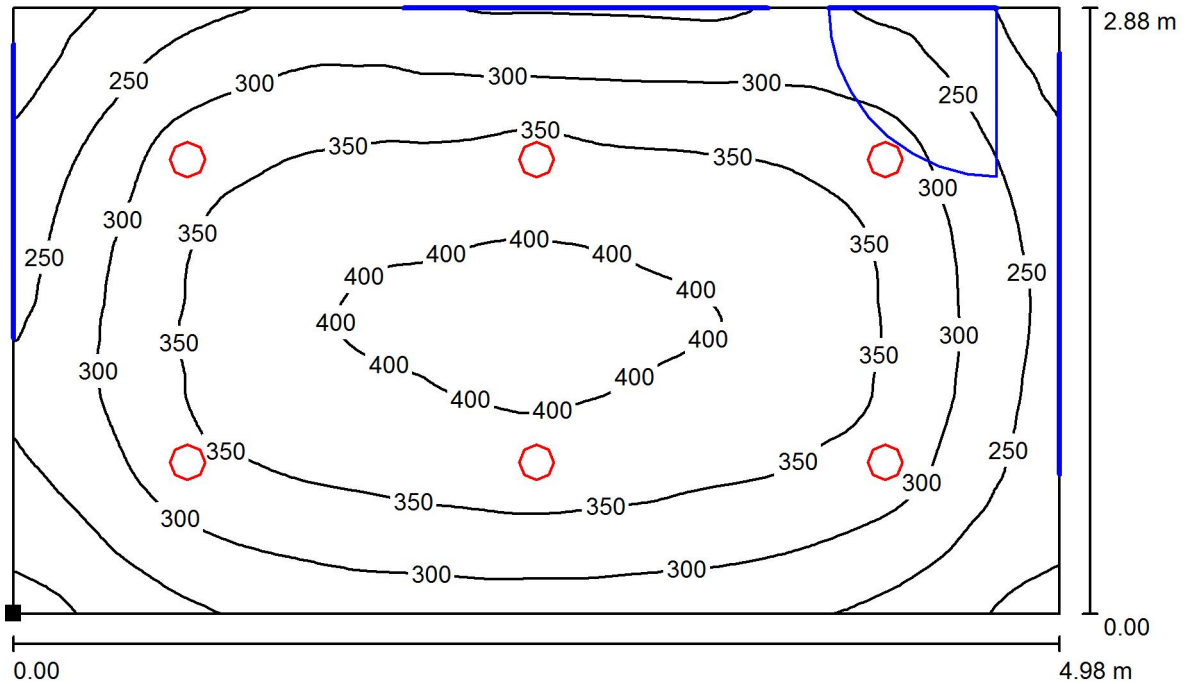
E_{\min} / E_{\max} : 0.427 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $5.77 \text{ W/m}^2 = 1.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.34 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 36

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.300 m, 20.800 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
319

E_{min} [lx]
175

E_{max} [lx]
410

E_{min} / E_m
0.549

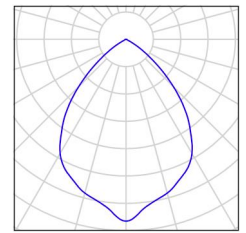
E_{min} / E_{max}
0.427



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Lista de luminarias

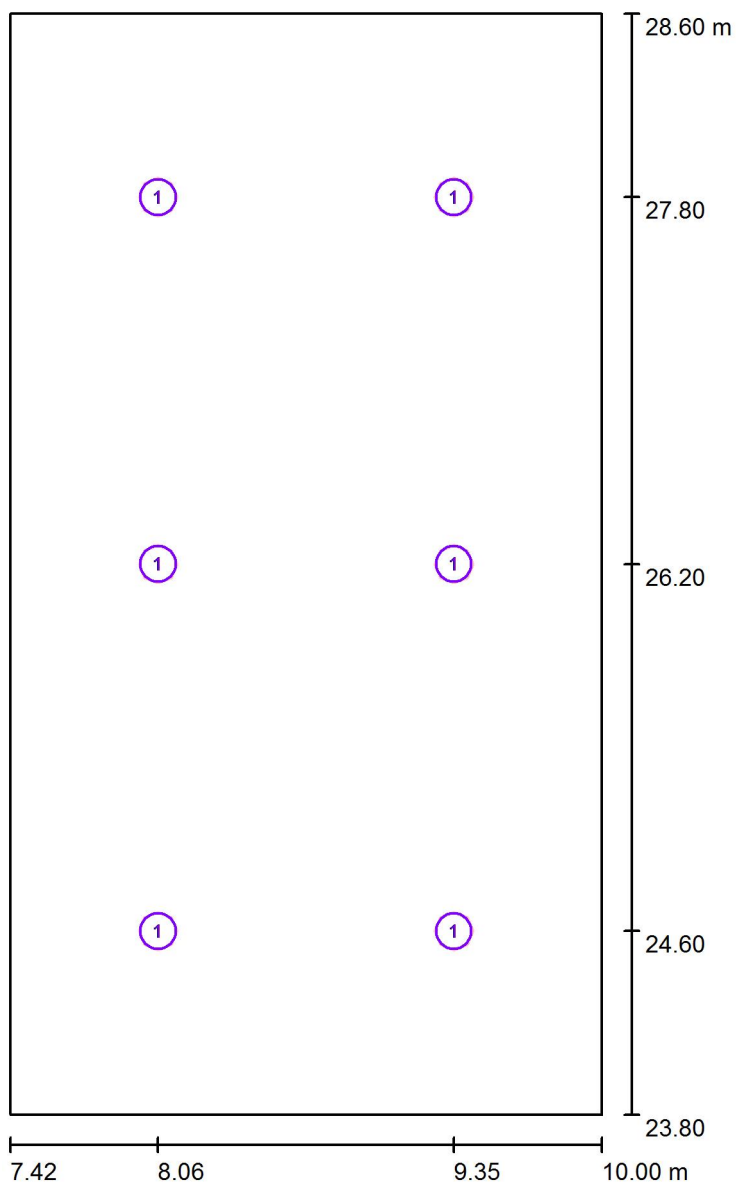
6 Pieza PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 13.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100
Lámpara: 1 x LED11S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 33

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 7200 lm
Potencia total: 82.8 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	280	69	348	/	/
Suelo	208	73	281	61	55
Techo	0.00	96	96	70	21
Pared 1	71	91	161	50	26
Pared 2	71	96	167	50	27
Pared 3	71	96	167	50	27
Pared 4	69	91	159	50	25

Simetrías en el plano útil

	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
E_{\min} / E_{\max} : 0.594 (1:2)	Pared izq	21	21	
E_{\min} / E_{\max} : 0.469 (1:2)	Pared inferior	21	21	

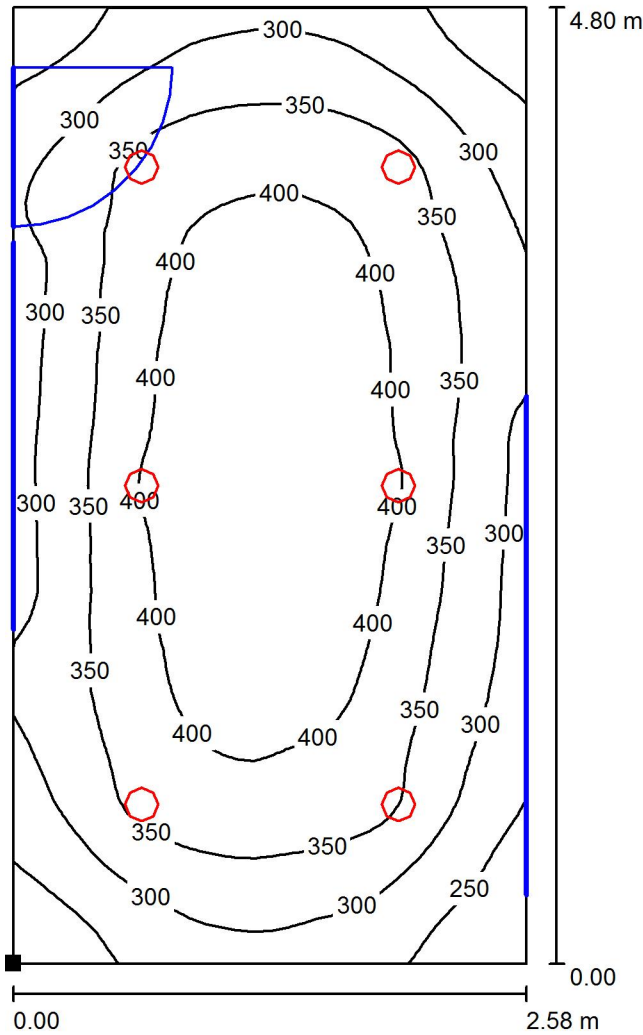
(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: $6.69 \text{ W/m}^2 = 1.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.38 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 38

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.420 m, 23.800 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 64 Puntos

E_m [lx]
348

E_{min} [lx]
207

E_{max} [lx]
441

E_{min} / E_m
0.594

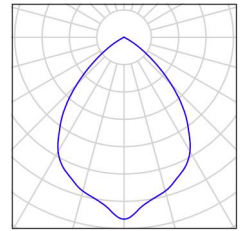
E_{min} / E_{max}
0.469



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacen / Lista de luminarias

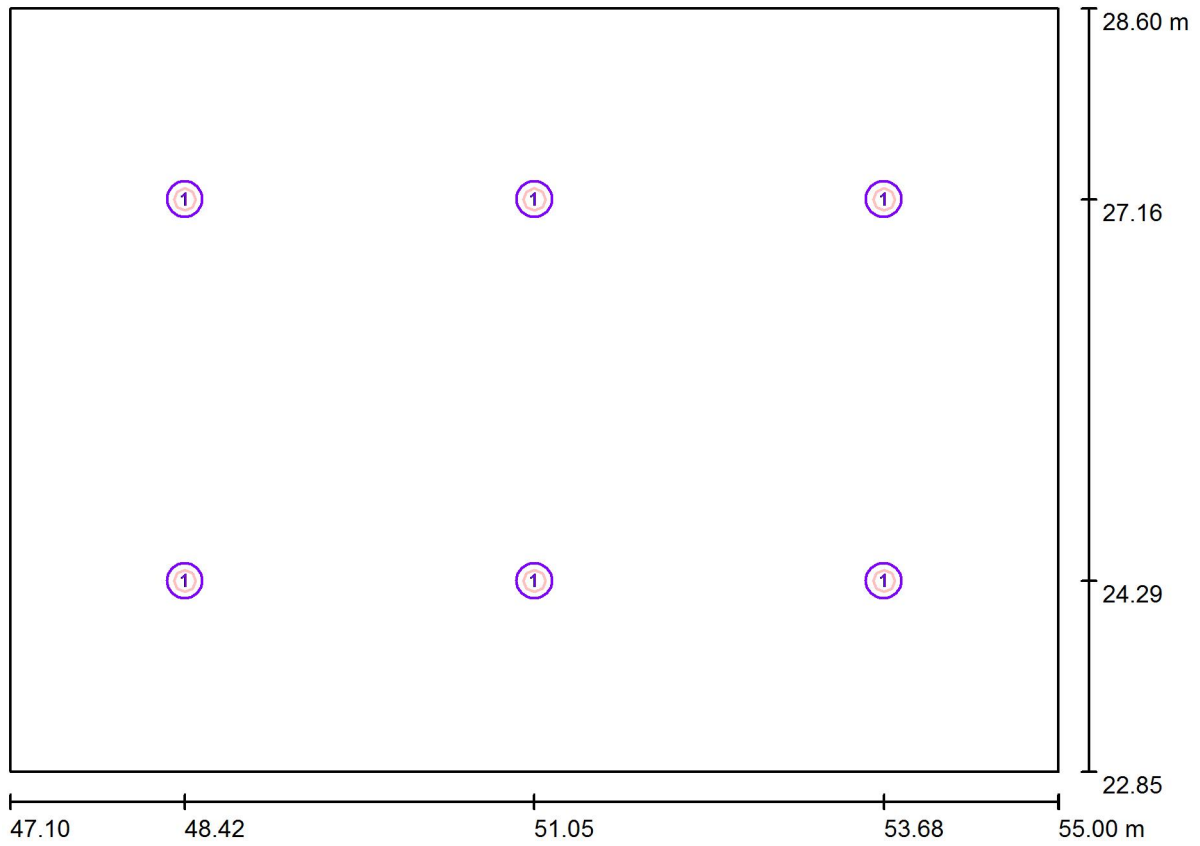
6 Pieza PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 13.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100
Lámpara: 1 x LED11S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 57

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacen / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 7200 lm
Potencia total: 82.8 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	109	15	124	/	/
Suelo	92	17	110	20	7.00
Techo	0.00	19	19	70	4.34
Pared 1	20	18	38	50	6.06
Pared 2	23	18	40	50	6.45
Pared 3	22	18	40	50	6.35
Pared 4	18	17	35	50	5.61

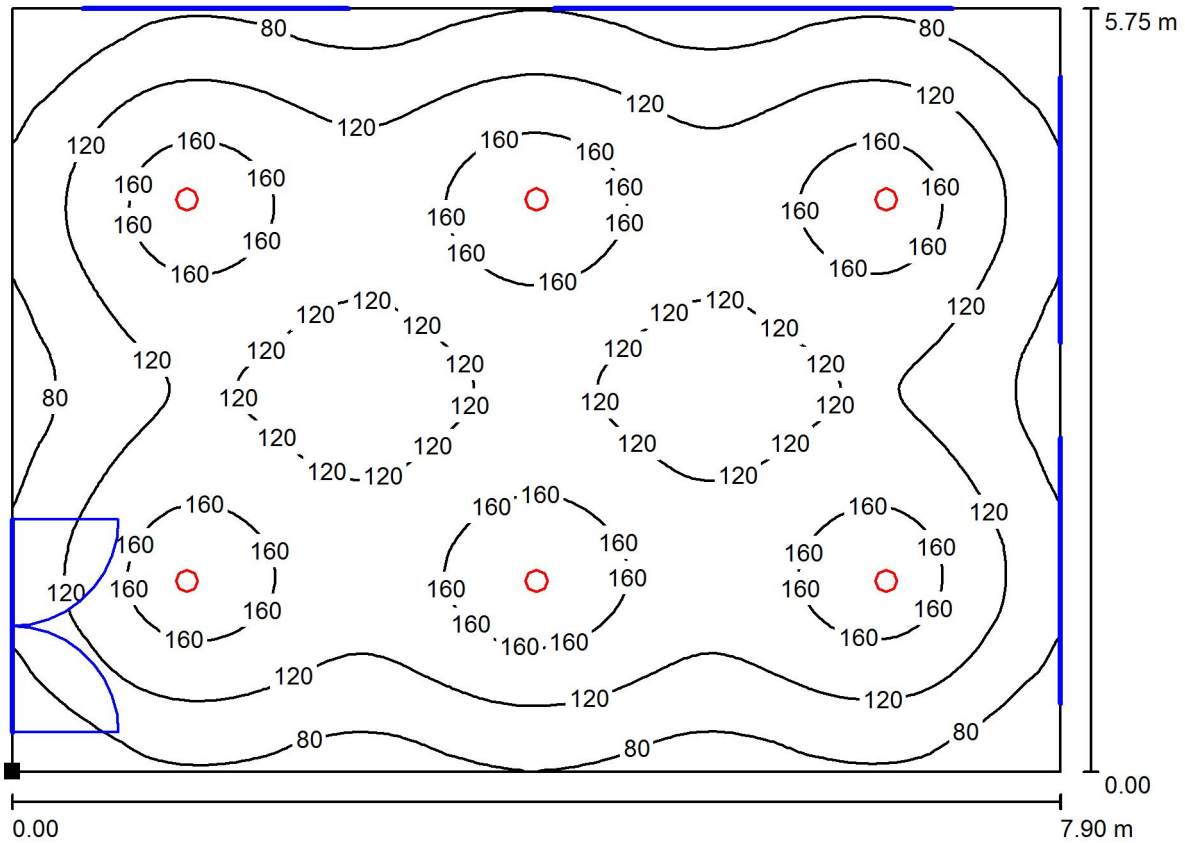
Simetrías en el plano útil	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
E_{\min} / E_m : 0.356 (1:3)	Pared izq	21	21	
E_{\min} / E_{\max} : 0.222 (1:5)	Pared inferior	21	21	
	(CIE, SHR = 0.25.)			

Valor de eficiencia energética: $1.82 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 45.43 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacen / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 57

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(47.100 m, 22.850 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
124

E_{min} [lx]
44

E_{max} [lx]
198

E_{min} / E_m
0.356

E_{min} / E_{max}
0.222

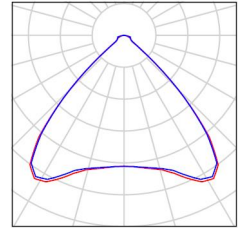


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pista / Lista de luminarias

19 Pieza PHILIPS BY471P 1 xPRO250S/840 WB GC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 25000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 25000 lm
Potencia de las luminarias: 200.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 74 97 99 100 100
Lámpara: 1 x PRO250S/840/- (Factor de corrección 1.000).

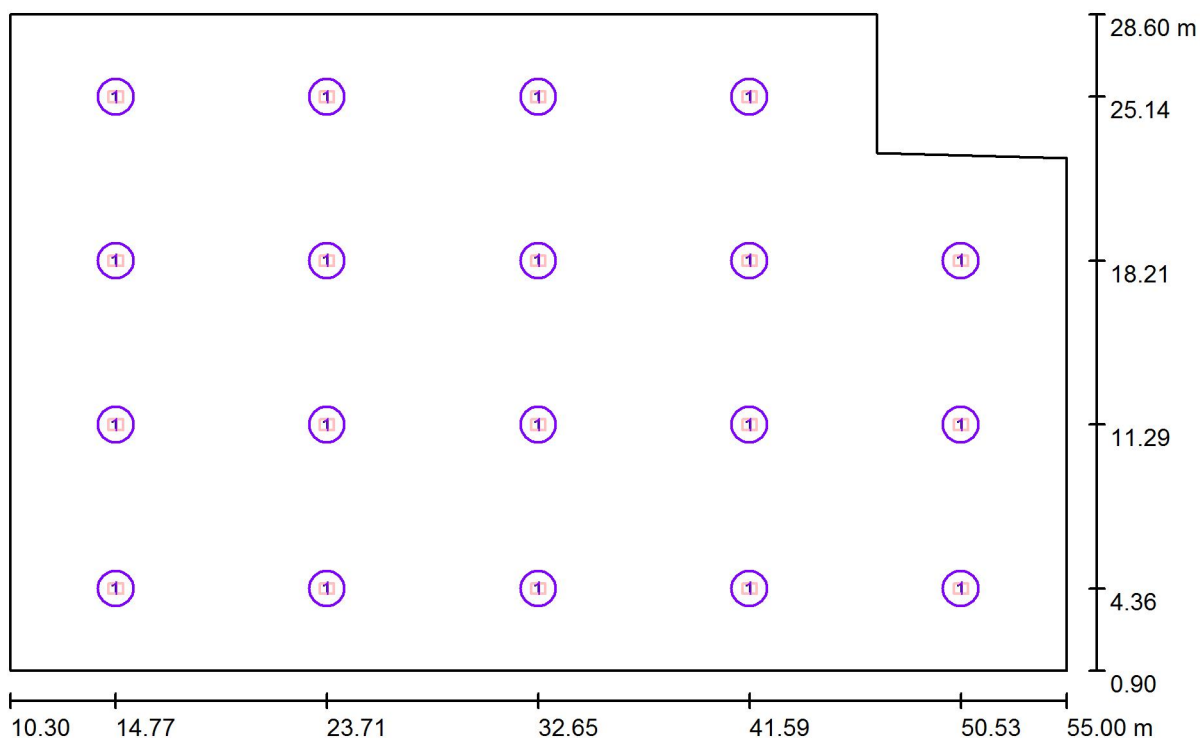
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pista / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 320

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	19	PHILIPS BY471P 1 xPRO250S/840 WB GC



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pista / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 475000 lm
Potencia total: 3800.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	262	105	367	/	/
Suelo	253	105	358	51	58
Techo	0.00	155	155	70	35
Pared 1	64	129	193	51	31
Pared 2	55	124	178	51	29
Pared 3	45	119	163	51	27
Pared 4	34	116	150	51	24
Pared 5	62	129	190	51	31
Pared 6	51	114	165	51	27

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.148 (1:7)

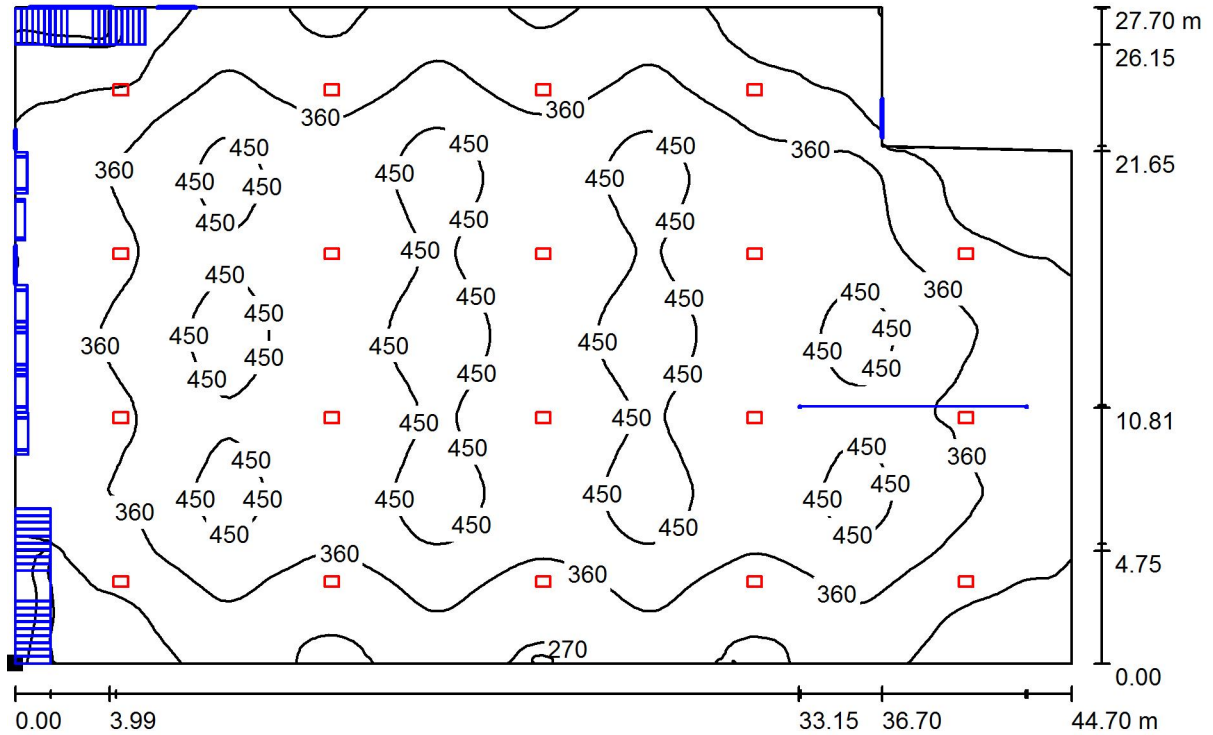
E_{\min} / E_{\max} : 0.109 (1:9)

Valor de eficiencia energética: $3.19 \text{ W/m}^2 = 0.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1190.59 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pista / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 320

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(10.300 m, 0.900 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
367

E_{min} [lx]
54

E_{max} [lx]
500

E_{min} / E_m
0.148

E_{min} / E_{max}
0.109



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

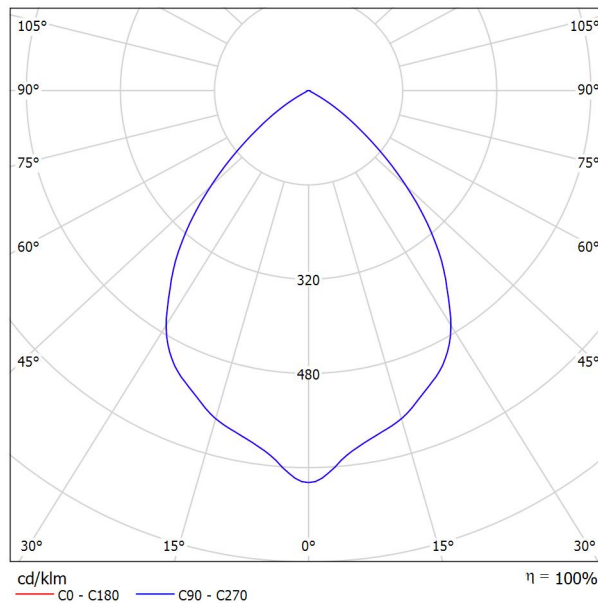
Proyecto 1	
Índice	1
PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C	
Hoja de datos de luminarias	2
PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/865 HRO GC	
Hoja de datos de luminarias	3
Zona de ocio	
Lista de luminarias	4
Luminarias (ubicación)	5
Resultados luminotécnicos	6
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	7
Aseo femenino	
Lista de luminarias	8
Luminarias (ubicación)	9
Resultados luminotécnicos	10
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	11
Aseo masculino	
Lista de luminarias	12
Luminarias (ubicación)	13
Resultados luminotécnicos	14
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	15



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100

GreenSpace: solución sostenible de alta eficiencia. Los clientes desean encontrar el balance ideal entre su inversión inicial y el coste de la instalación durante su vida útil. GreenSpace es un downlight económico y sostenible que puede emplearse para sustituir los downlights con tecnología convencional CFL en aplicaciones de iluminación general. Cuenta con la tecnología LED más avanzada, que permite un consumo energético muy reducido y a la vez una potencia constante y un buen índice de reproducción cromática. La prolongada vida útil del producto también lo convierte en una auténtica solución de tipo "instalar y olvidarse".

Emisión de luz 1:

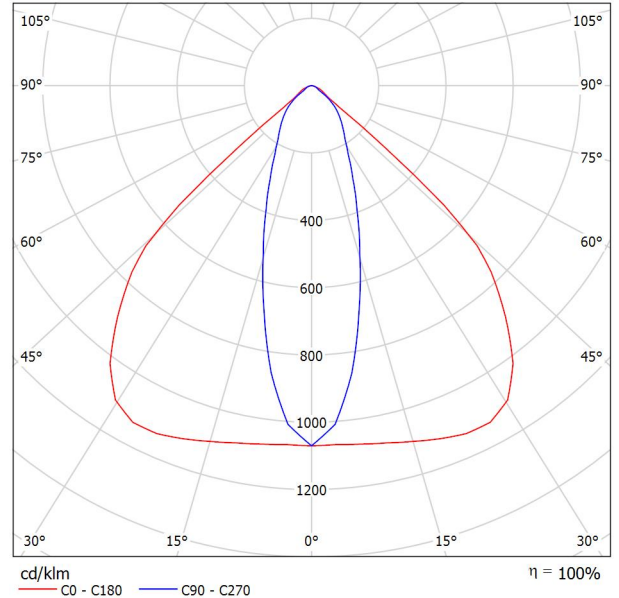
Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo											
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	21.4	22.3	21.7	22.6	22.8	21.4	22.3	21.7	22.6	22.8
	3H	21.3	22.1	21.6	22.3	22.6	21.3	22.1	21.6	22.3	22.6
	4H	21.2	22.0	21.5	22.2	22.5	21.2	22.0	21.5	22.2	22.5
	6H	21.2	21.9	21.5	22.1	22.4	21.2	21.9	21.5	22.1	22.4
	8H	21.1	21.8	21.5	22.1	22.4	21.1	21.8	21.5	22.1	22.4
12H	21.1	21.7	21.4	22.0	22.4	21.1	21.7	21.4	22.0	22.4	
4H	2H	21.3	22.1	21.6	22.3	22.6	21.3	22.1	21.6	22.3	22.6
	3H	21.2	21.8	21.5	22.1	22.4	21.2	21.8	21.5	22.1	22.4
	4H	21.1	21.7	21.5	22.0	22.3	21.1	21.7	21.5	22.0	22.3
	6H	21.0	21.5	21.4	21.9	22.3	21.0	21.5	21.4	21.9	22.3
	8H	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2
12H	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2	
8H	4H	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2	21.0	21.4	21.4	21.8	22.2
	6H	20.9	21.3	21.4	21.7	22.2	20.9	21.3	21.4	21.7	22.2
	8H	20.9	21.2	21.4	21.7	22.1	20.9	21.2	21.4	21.7	22.1
	12H	20.9	21.2	21.4	21.6	22.1	20.9	21.2	21.4	21.6	22.1
	12H	20.9	21.2	21.4	21.6	22.1	20.9	21.2	21.4	21.6	22.1
12H	4H	21.0	21.3	21.4	21.7	22.2	21.0	21.3	21.4	21.7	22.2
	6H	20.9	21.2	21.4	21.6	22.1	20.9	21.2	21.4	21.6	22.1
	8H	20.9	21.1	21.4	21.6	22.1	20.9	21.1	21.4	21.6	22.1
	12H	20.9	21.1	21.4	21.6	22.1	20.9	21.1	21.4	21.6	22.1
	12H	20.9	21.1	21.4	21.6	22.1	20.9	21.1	21.4	21.6	22.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.3 / -3.2					+1.3 / -3.2					
S = 1.5H	+3.1 / -10.9					+3.1 / -10.9					
S = 2.0H	+5.0 / -12.5					+5.0 / -12.5					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	2.9					2.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/865 HRO GC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 81 97 100 100 100

GentleSpace gen2: un nuevo estándar en la iluminación de gran altura. Con la introducción de la luminaria LED GentleSpace en 2011, Philips dio un paso de gigante en la iluminación de espacios de gran altura, al ofrecer una enorme reducción del consumo de energía, una larga vida útil y un diseño innovador. Ahora, con GentleSpace gen2, Philips sigue mejorando aún más: un coste total de propiedad mejorado, incluso en condiciones extremas con la versión GS-2 Xtreme, que puede usarse hasta a +60 °C o 100.000 horas de vida útil (L80), ambos puntos garantizados por una protección integrada frente a sobrecalentamientos. Además, hay disponible una amplia variedad de opciones (diversidad de ópticas, colores RAL disponibles, opciones de montaje, materiales de cierre y versiones para zonas explosivas 2/22) a fin de garantizar una solución ideal para su aplicación. Asimismo, GentleSpace gen2 se puede equipar para su uso en un sistema de emergencia centralizado (PSED)

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	2H	24.1	25.0	24.4	25.2	25.4	17.4	18.3	17.7	18.5	18.7
	3H	24.1	24.9	24.4	25.1	25.4	17.7	18.5	18.0	18.7	19.0	
	4H	24.1	24.8	24.4	25.1	25.4	17.9	18.6	18.2	18.9	19.1	
	6H	24.1	24.7	24.4	25.0	25.3	17.9	18.6	18.3	18.9	19.2	
	8H	24.0	24.7	24.4	25.0	25.3	17.9	18.6	18.3	18.8	19.2	
4H	12H	24.0	24.6	24.4	24.9	25.2	17.9	18.5	18.2	18.8	19.1	
	2H	23.9	24.6	24.2	24.9	25.2	17.5	18.2	17.8	18.5	18.7	
	3H	24.0	24.6	24.3	24.9	25.2	17.9	18.5	18.3	18.8	19.2	
	4H	24.0	24.5	24.4	24.9	25.2	18.1	18.7	18.5	19.0	19.3	
	6H	24.0	24.4	24.4	24.8	25.2	18.2	18.7	18.6	19.1	19.4	
8H	8H	24.0	24.4	24.4	24.8	25.2	18.3	18.7	18.7	19.0	19.4	
	12H	23.9	24.3	24.4	24.7	25.1	18.2	18.6	18.7	19.0	19.4	
	4H	23.9	24.3	24.3	24.7	25.1	18.2	18.6	18.6	19.0	19.4	
	6H	23.9	24.2	24.4	24.7	25.1	18.3	18.6	18.8	19.0	19.5	
	8H	23.9	24.2	24.4	24.6	25.1	18.3	18.6	18.8	19.0	19.5	
12H	12H	23.9	24.1	24.4	24.6	25.1	18.3	18.6	18.8	19.0	19.5	
	4H	23.9	24.2	24.3	24.6	25.1	18.2	18.5	18.6	18.9	19.3	
	6H	23.9	24.2	24.4	24.6	25.1	18.3	18.6	18.8	19.0	19.5	
	8H	23.9	24.1	24.3	24.6	25.0	18.3	18.5	18.8	19.0	19.5	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1,0H		+3.6 / -5.2				+0.7 / -1.3						
S = 1,5H		+6.2 / -6.2				+1.6 / -2.8						
S = 2,0H		+8.2 / -6.5				+3.1 / -3.1						
Tabla estándar		BK00				BK02						
Sumando de corrección		5.7				0.4						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 13000lm Flujo luminoso total												

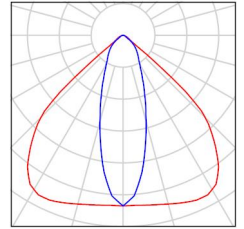


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de ocio / Lista de luminarias

9 Pieza PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/865 HRO GC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 13000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm
Potencia de las luminarias: 87.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 81 97 100 100 100
Lámpara: 1 x GRN130S/865/- (Factor de corrección 1.000).

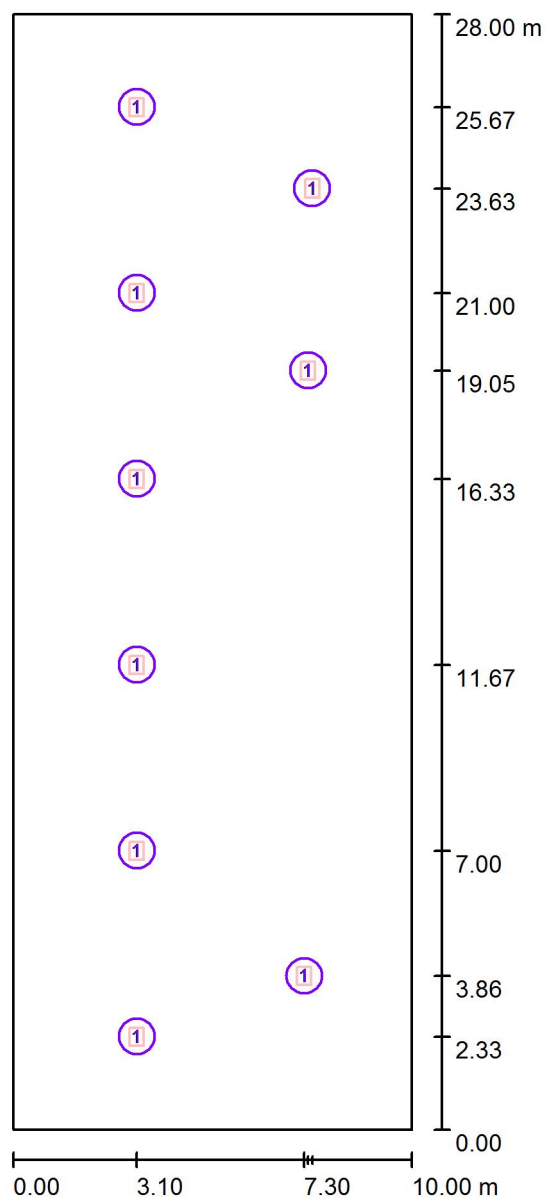
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de ocio / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 190

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	9	PHILIPS BY470P 1 xGRN130S/865 HRO GC



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de ocio / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 117000 lm
Potencia total: 783.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	297	15	312	/	/
Suelo	240	13	253	20	16
Techo	0.00	27	27	70	5.97
Techo	0.00	25	25	70	5.66
Techo	0.00	29	29	70	6.54
Pared 1	29	22	51	50	8.20
Pared 2	39	19	57	0	0.00
Pared 3	28	23	52	50	8.21
Pared 4	60	29	89	0	0.00

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.117 (1:9)

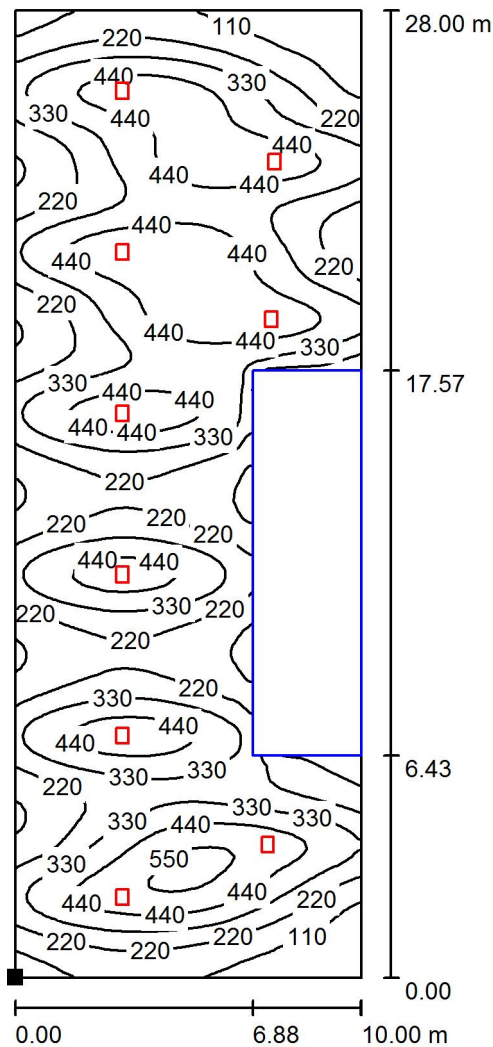
E_{\min} / E_{\max} : 0.063 (1:16)

Valor de eficiencia energética: $2.80 \text{ W/m}^2 = 0.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 280.00 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de ocio / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 219

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
312

E_{min} [lx]
36

E_{max} [lx]
581

E_{min} / E_m
0.117

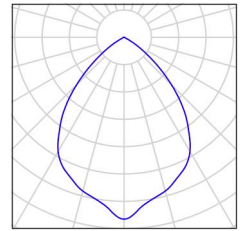
E_{min} / E_{max}
0.063



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo femenino / Lista de luminarias

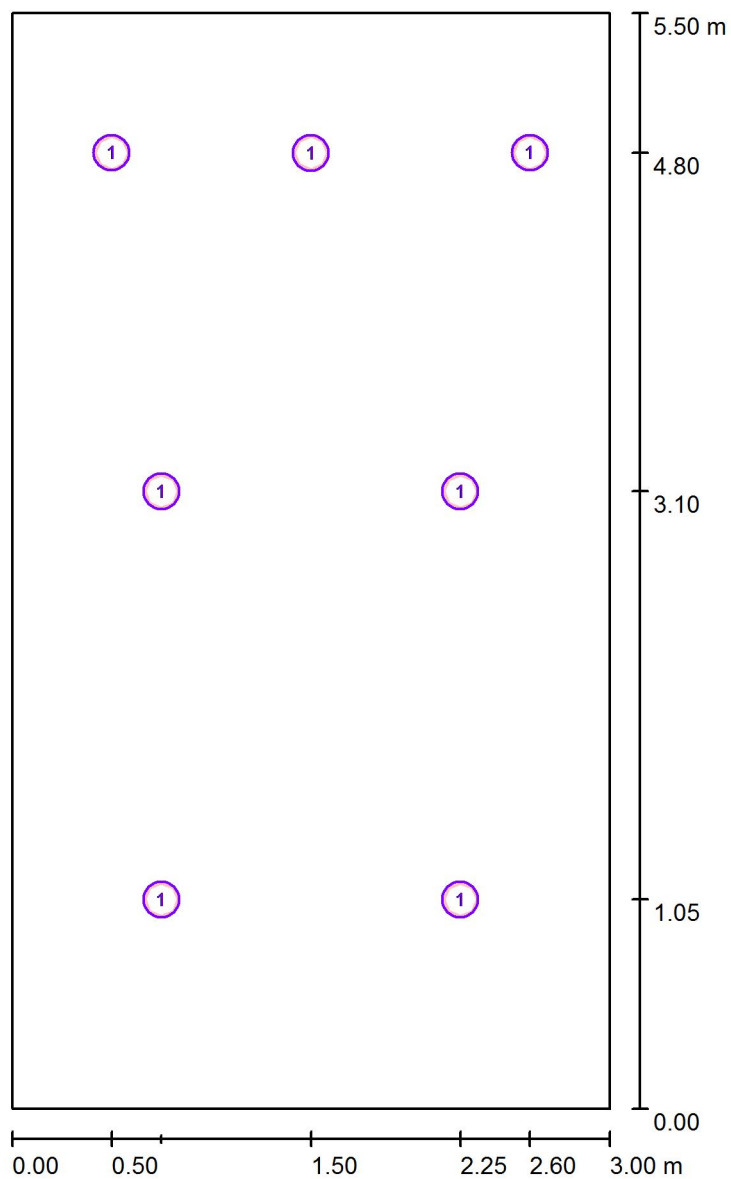
7 Pieza PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 13.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100
Lámpara: 1 x LED11S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo femenino / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 38

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	7	PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo femenino / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 8400 lm
Potencia total: 96.6 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	159	47	206	/	/
Suelo	72	38	110	20	7.03
Suelo_1	72	39	111	20	7.08
Suelo_2	72	39	111	20	7.06
Suelo_3	106	42	147	20	9.38
Suelo_4	104	40	144	20	9.19
Techo	0.00	65	65	70	15
Techo_1	0.00	69	69	70	15
Techo_2	0.00	66	66	70	15
Techo_3	0.00	36	36	70	8.08
Techo_4	0.00	34	34	70	7.54
Pared 1	43	36	79	50	13
Pared 2	78	58	137	50	22
Pared 2_1	49	39	89	50	14
Pared 2_2	47	36	84	50	13
Pared 3	60	58	118	50	19
Pared 3_1	60	60	120	50	19
Pared 3_2	59	58	118	50	19
Pared 4	69	60	129	50	20
Pared 4_1	49	38	87	50	14
Pared 4_2	47	36	83	50	13

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.592 (1:2)

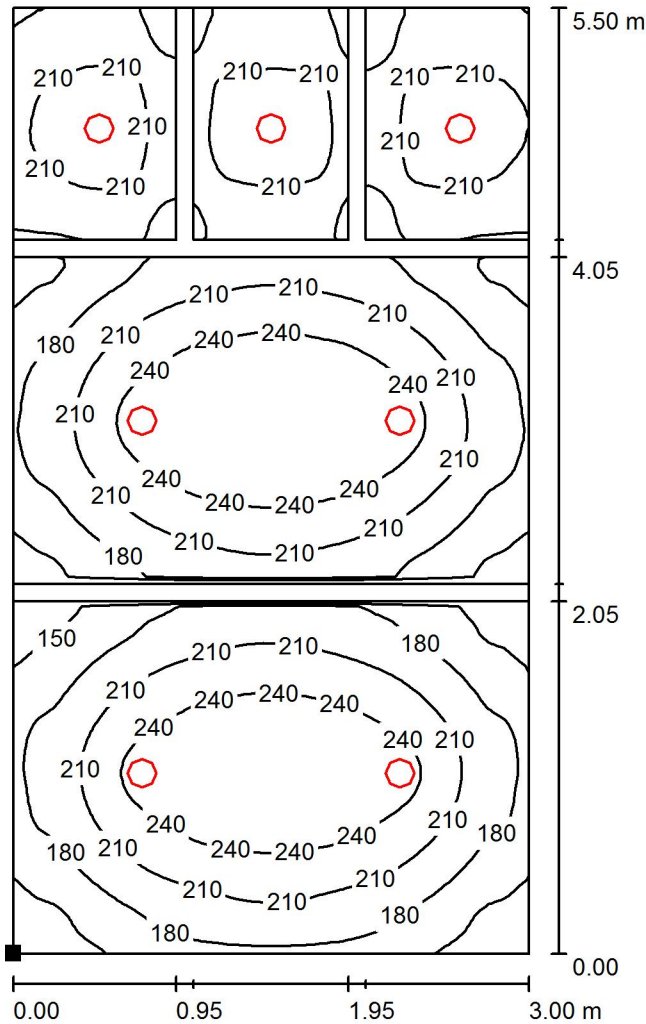
E_{\min} / E_{\max} : 0.454 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $5.85 \text{ W/m}^2 = 2.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 16.50 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo femenino / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 44

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]
206

E_{min} [lx]
122

E_{max} [lx]
268

E_{min} / E_m
0.592

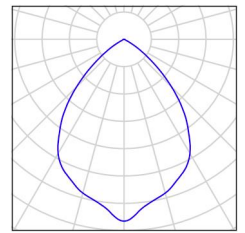
E_{min} / E_{max}
0.454



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo masculino / Lista de luminarias

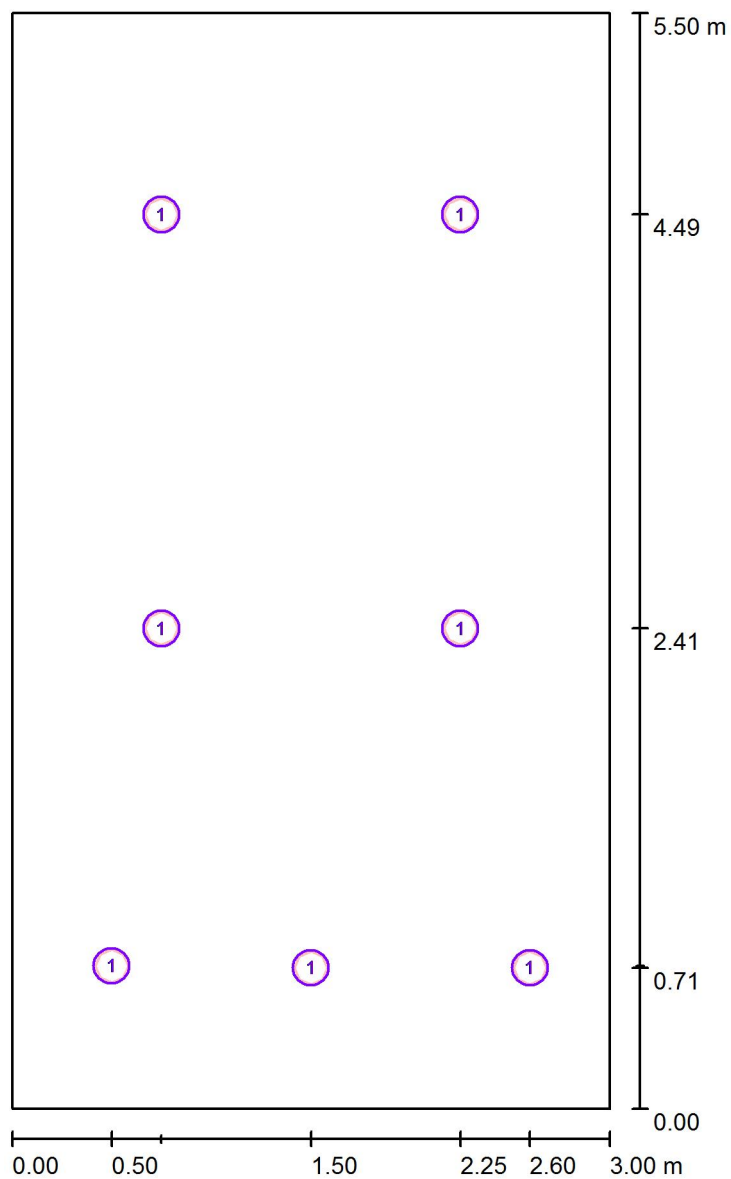
7 Pieza PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 13.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 100
Lámpara: 1 x LED11S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo masculino / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 38

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	7	PHILIPS DN460B 1xLED11S/840 C



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo masculino / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 8400 lm
Potencia total: 96.6 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	169	47	216	/	/
Suelo	105	40	145	20	9.20
Suelo_1	107	42	149	20	9.51
Techo	0.00	34	34	70	7.62
Techo_1	0.00	49	49	70	11
Pared 1	57	49	106	50	17
Pared 2	48	37	85	50	13
Pared 2_1	49	42	91	50	14
Pared 2_2	78	55	133	50	21
Pared 3	44	36	81	50	13
Pared 4	48	36	84	50	13
Pared 4_1	64	48	112	50	18

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.585 (1:2)

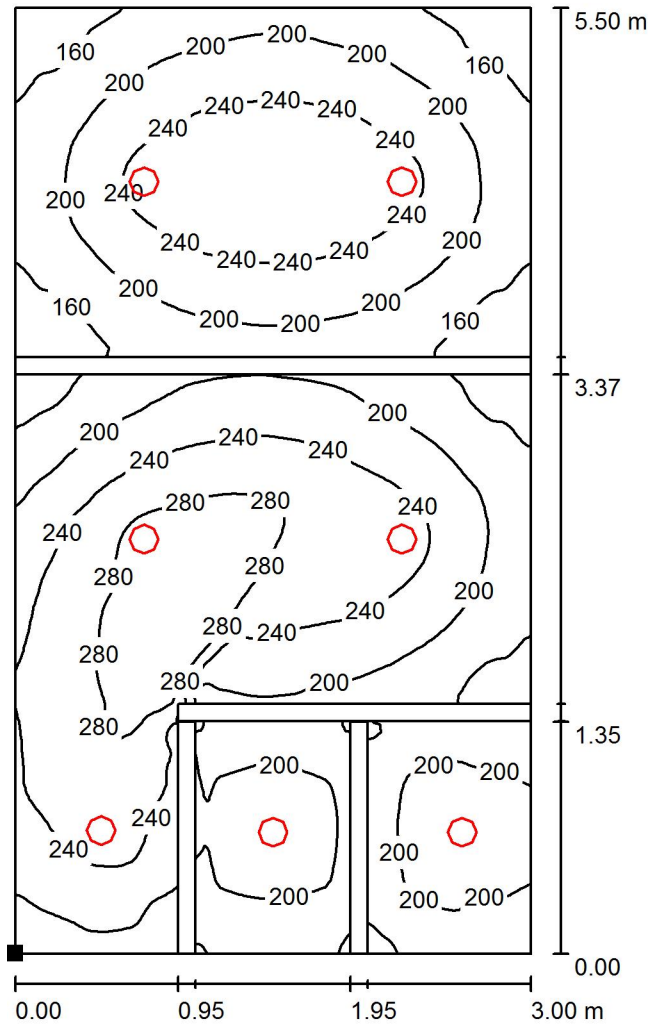
E_{\min} / E_{\max} : 0.413 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $5.85 \text{ W/m}^2 = 2.71 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 16.50 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo masculino / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 44

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
216

E_{min} [lx]
126

E_{max} [lx]
305

E_{min} / E_m
0.585

E_{min} / E_{max}
0.413

Proyecto de Iluminación de emergencia

Proyecto : Instalacion cubierta

Descripción : Iluminacion de emergencia

Proyectista : Diego Correa de Souza

Empresa Proyectista : UPV/EHU

Dirección :

Localidad : Bilbao

Teléfono:

Fax :

Mail:

Información adicional

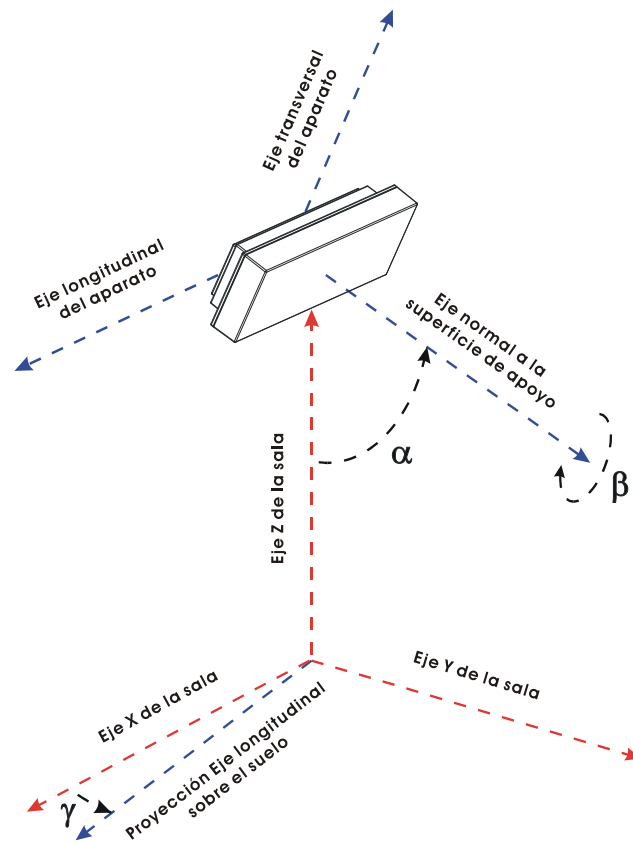
- Aclaración sobre los datos calculados
- Definición de ejes y ángulos

Aclaración sobre los datos calculados

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

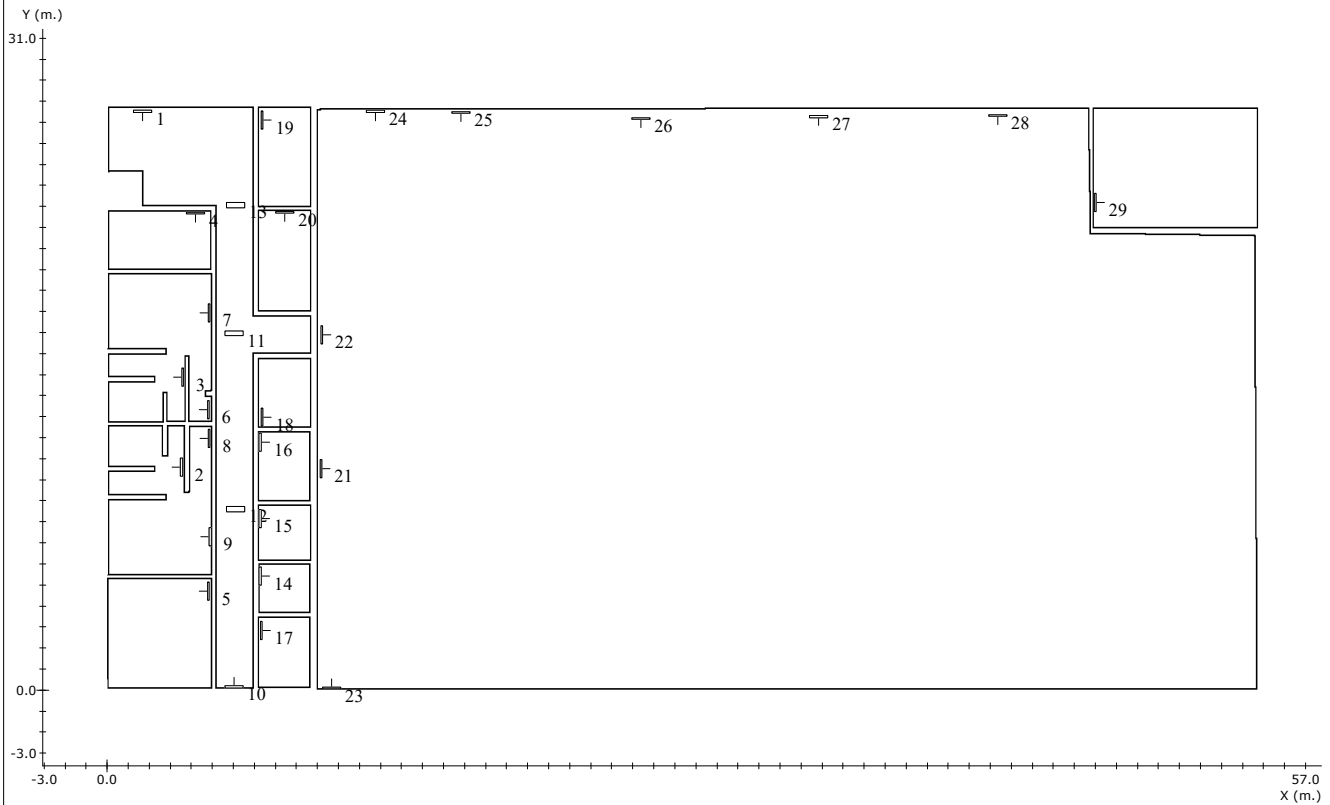
No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

Definición de ejes y ángulos



- γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Plano de situación de Productos



Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
1	NOVA LD P6	Daisalux	1.68	27.52	2.50	-180	90	0	--
2	NOVA LD P6	Daisalux	3.53	10.61	2.50	90	90	0	--
3	LENS N30	Daisalux	3.60	14.89	2.50	90	90	0	--
4	NOVA LD P6	Daisalux	4.22	22.68	2.50	-180	90	0	--
5	LENS N30	Daisalux	4.81	4.68	2.50	90	90	0	--
6	LENS N30	Daisalux	4.81	13.35	2.50	90	90	0	--
7	NOVA LD P6	Daisalux	4.85	17.94	2.50	90	90	0	--
8	LENS N30	Daisalux	4.85	11.97	2.50	90	90	0	--
9	NOVA LD P6	Daisalux	4.90	7.29	2.50	90	90	0	--

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

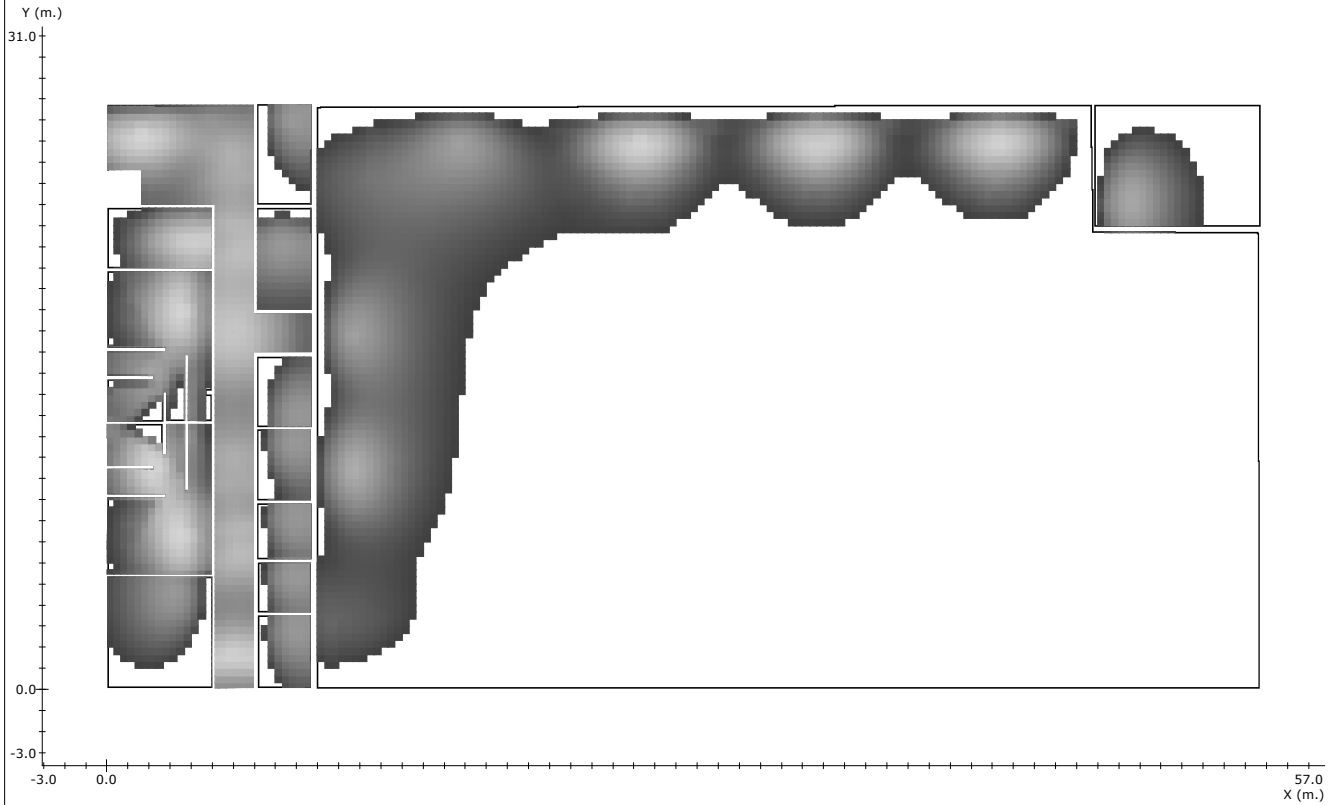
Nota 2:

N°	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
10	NOVA LD P6	Daisalux	6.02	0.16	2.50	0	90	0	--
11	LENS N30	Daisalux	6.03	16.97	2.50	0	0	0	--
12	NOVA LD P6	Daisalux	6.12	8.61	2.50	-180	0	0	--
13	NOVA LD P6	Daisalux	6.12	23.07	2.50	-180	0	0	--
14	LENS N30	Daisalux	7.28	5.41	2.50	-90	90	0	--
15	LENS N30	Daisalux	7.28	8.17	2.50	-90	90	0	--
16	LENS N30	Daisalux	7.28	11.77	2.50	-90	90	0	--
17	LENS N30	Daisalux	7.32	2.82	2.50	-90	90	0	--
18	LENS N30	Daisalux	7.38	12.98	2.50	-90	90	0	--
19	LENS N30	Daisalux	7.38	27.11	2.50	-90	90	0	--
20	LENS N30	Daisalux	8.43	22.71	2.50	-180	90	0	--
21	HYDRA LD N3	Daisalux	10.18	10.51	2.50	-90	90	0	--
22	LENS N30	Daisalux	10.20	16.90	2.50	-90	90	0	--
23	HYDRA LD N3	Daisalux	10.67	0.11	5.00	0	90	0	--
24	HYDRA LD N3	Daisalux	12.77	27.52	5.00	180	90	0	--
25	LENS N30	Daisalux	16.83	27.47	2.50	180	90	0	--
26	NOVA LD P6	Daisalux	25.37	27.17	2.50	-180	90	0	--
27	NOVA LD P6	Daisalux	33.82	27.27	2.50	180	90	0	--
28	NOVA LD P6	Daisalux	42.37	27.32	2.50	-180	90	0	--
29	HYDRA LD N3	Daisalux	47.01	23.20	2.50	-90	90	0	--

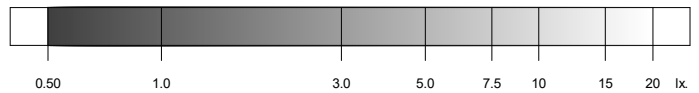
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2:

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

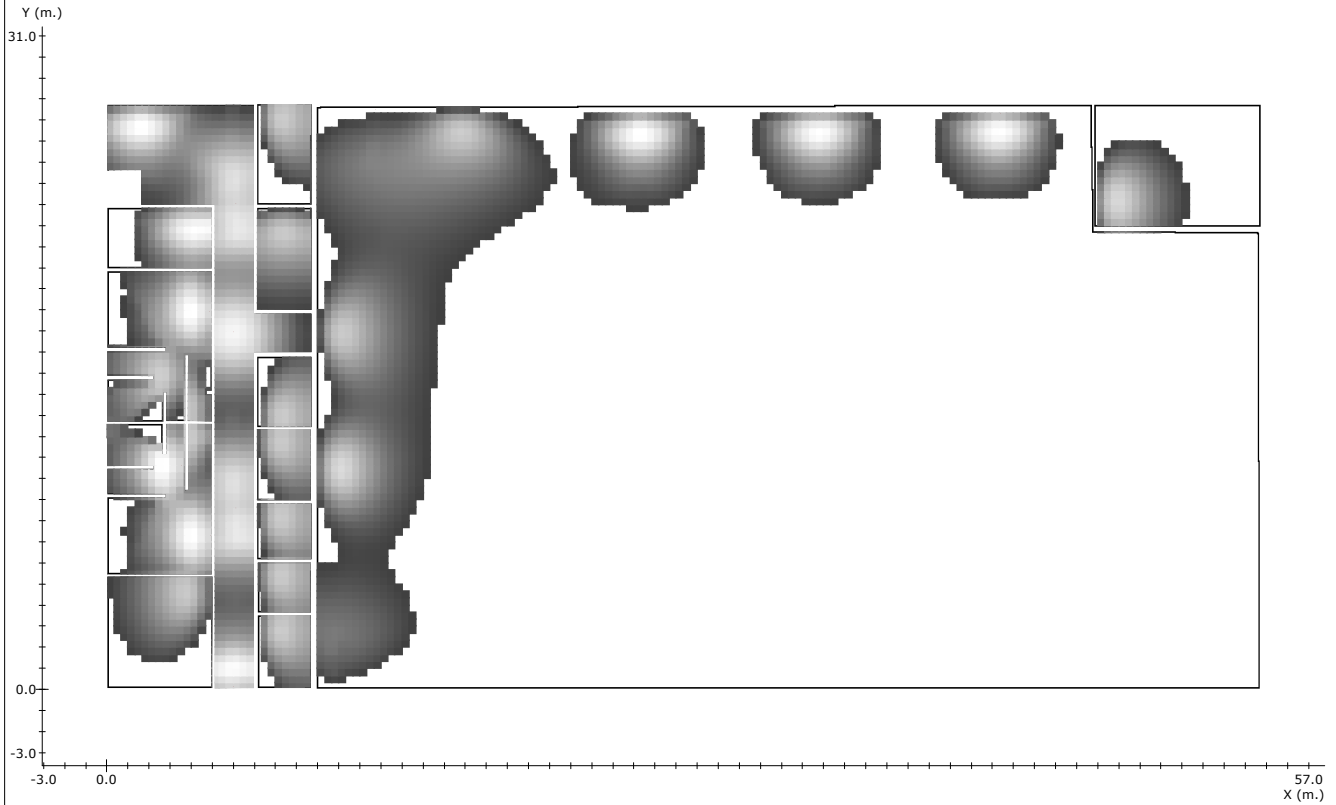
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	19.9 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	35.8 % de 1473.8 m ²
Lúmenes / m ² :	----	3.56 lm/m ²
Iluminación media:	----	0.78 lx

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

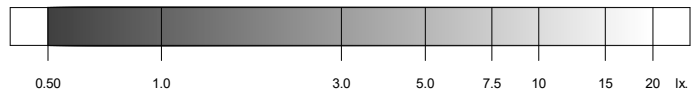
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3:

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

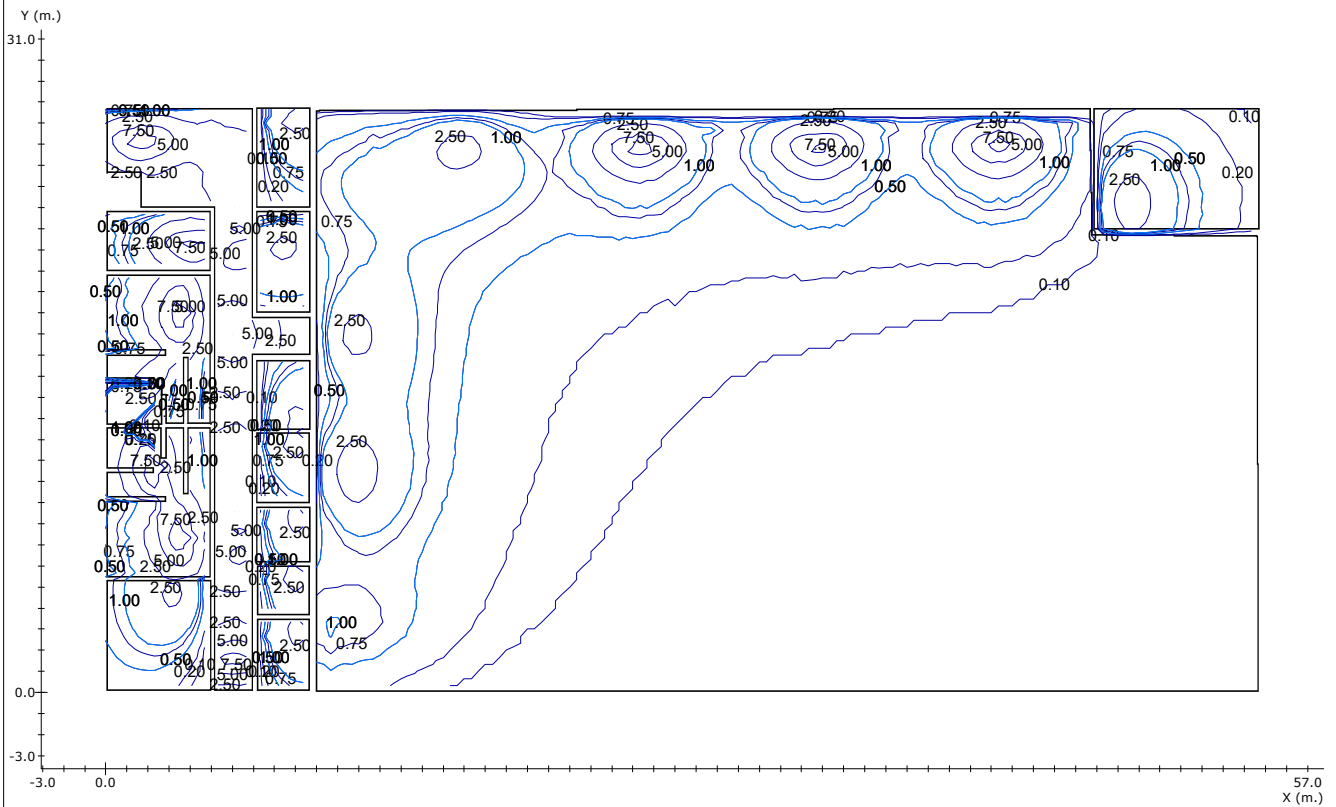
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	47.6 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	30.4 % de 1473.8 m ²
Lúmenes / m ² :	----	3.56 lm/m ²
Iluminación media:	----	1.00 lx

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3:

Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



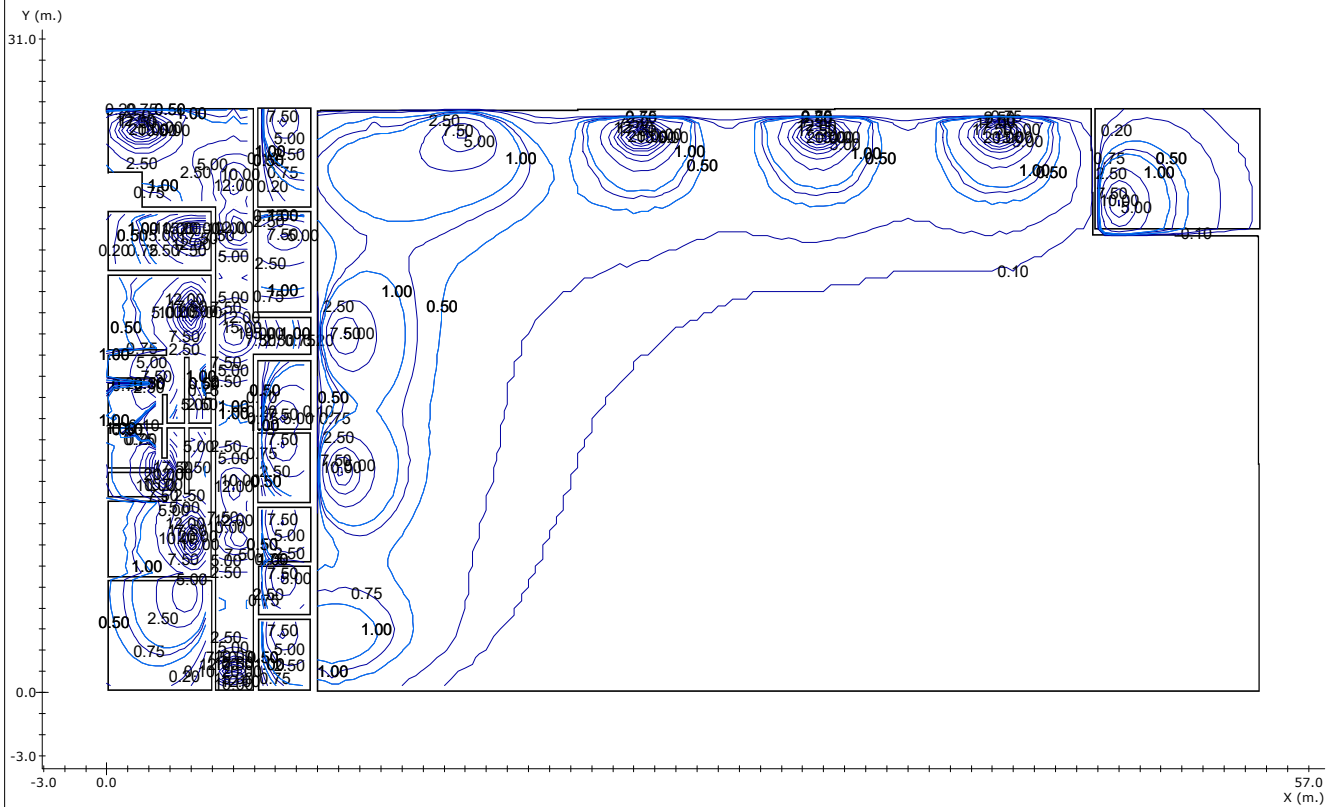
Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3:

Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3:

RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

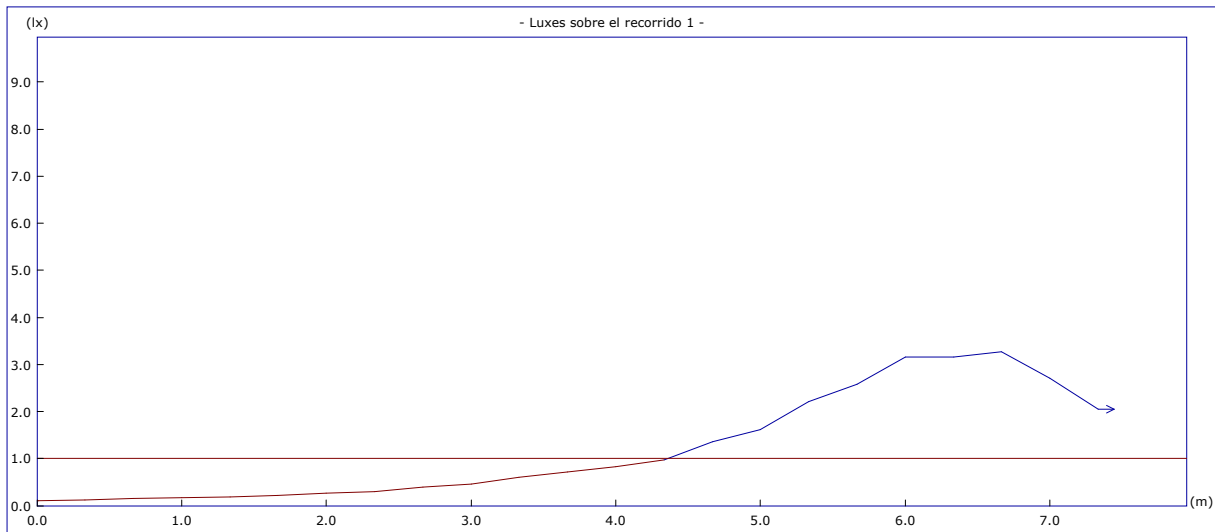
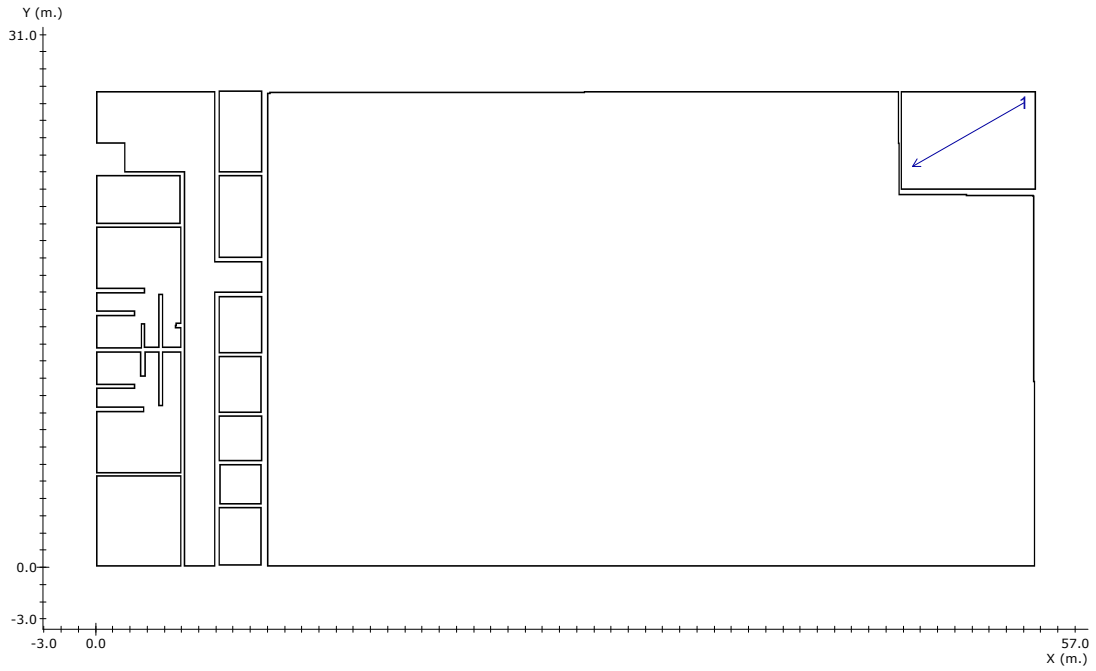
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	30.4 % de 1473.8 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	47.6 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	3.6 lm/m ²

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3:

Recorridos de Evacuación



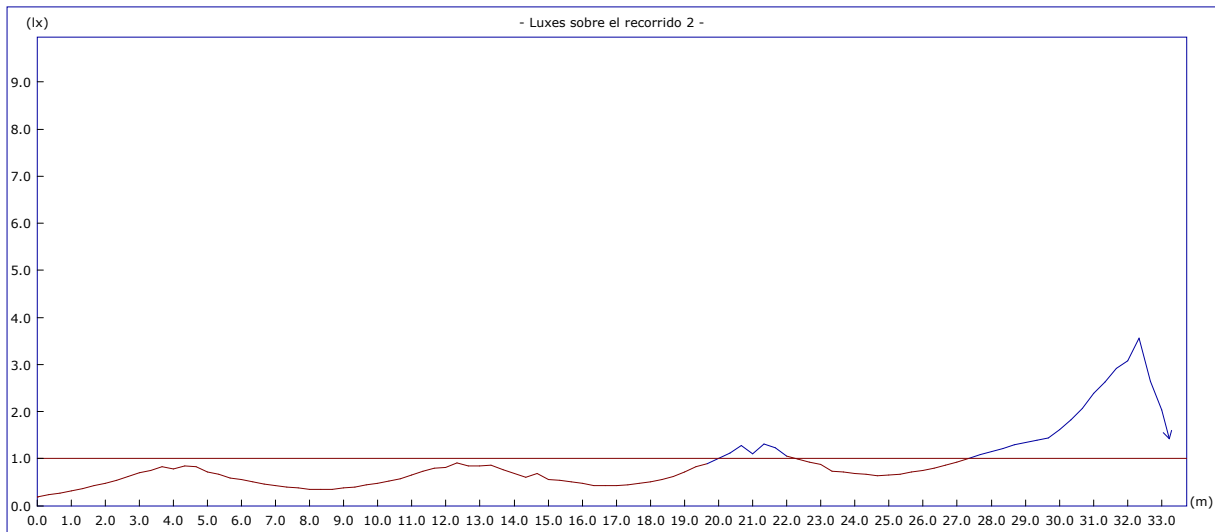
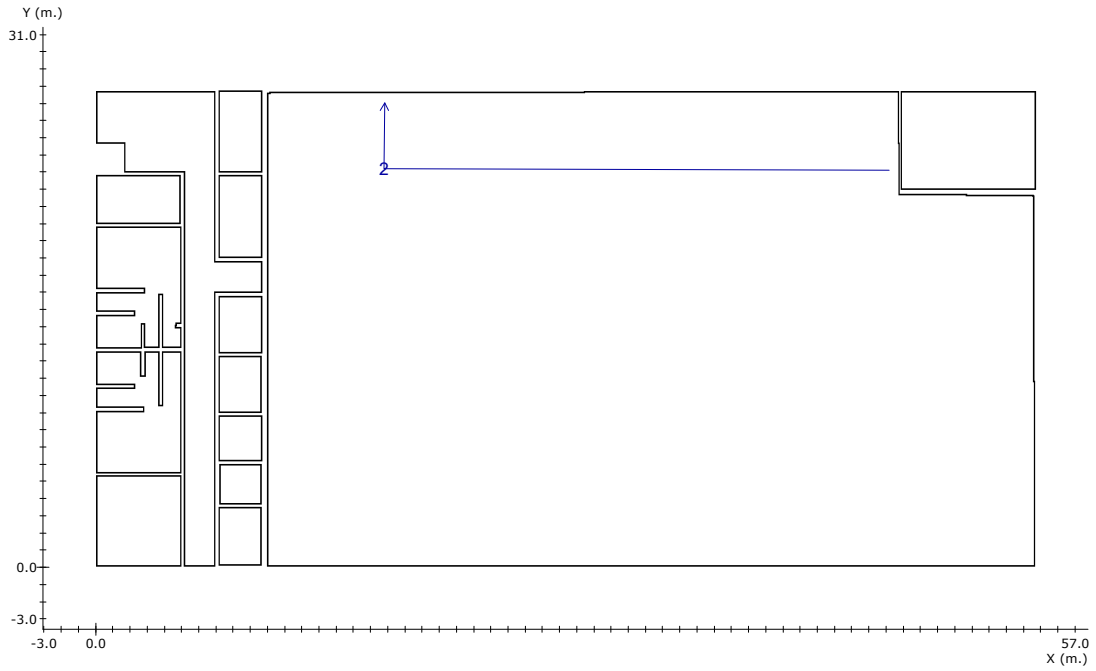
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.33 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	29.7 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	0.11 lx.
	lx. máximos:	---	3.27 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	41.7 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3:

Recorridos de Evacuación



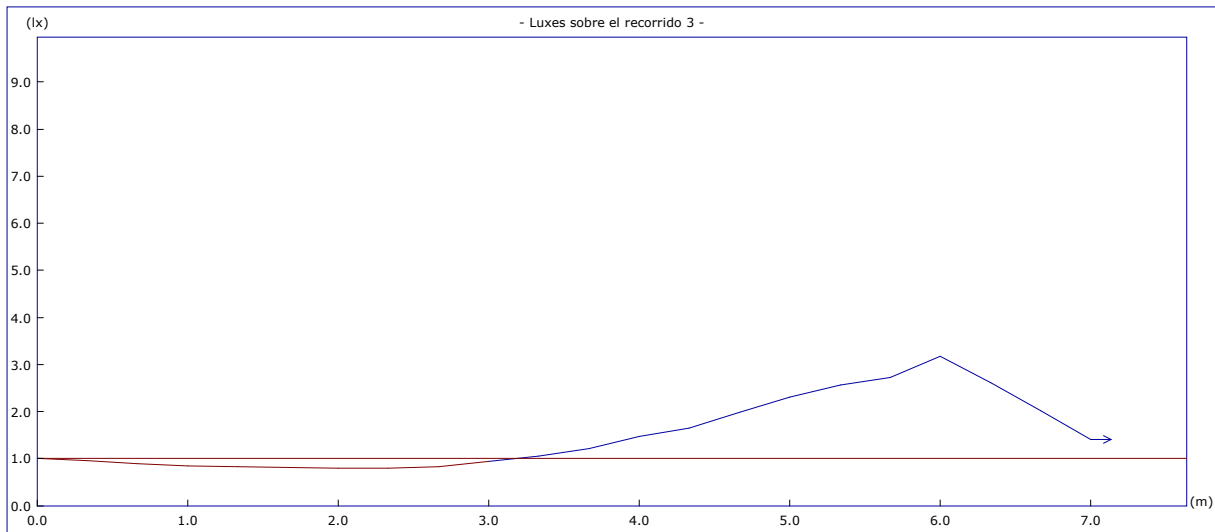
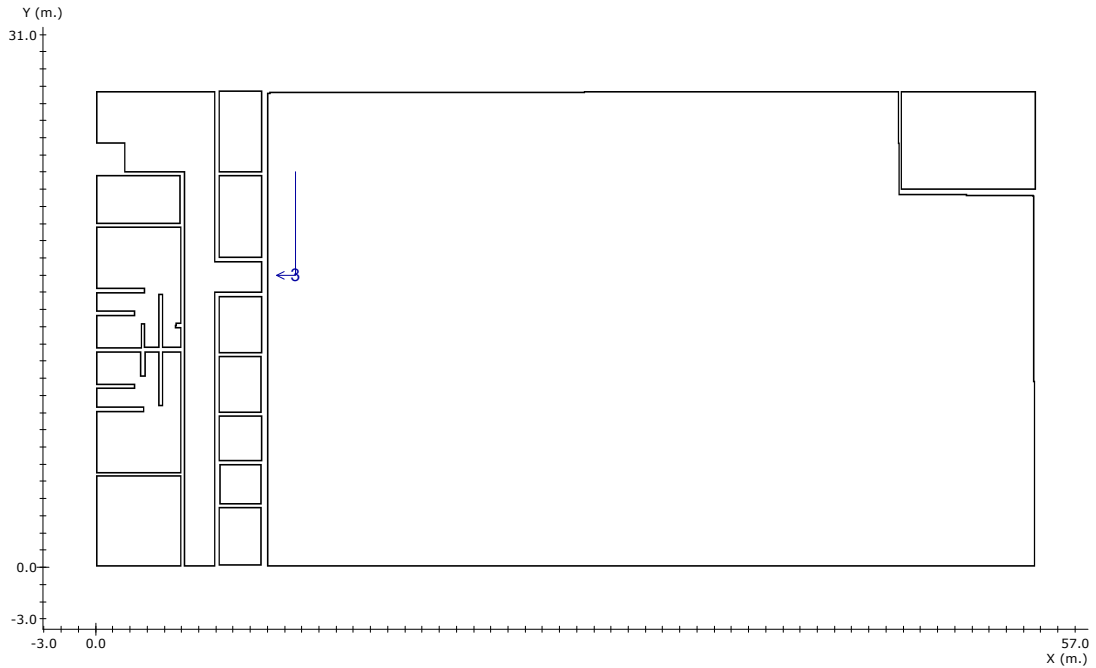
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.33 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	18.7 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	0.19 lx.
	lx. máximos:	---	3.56 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	25.7 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3:

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

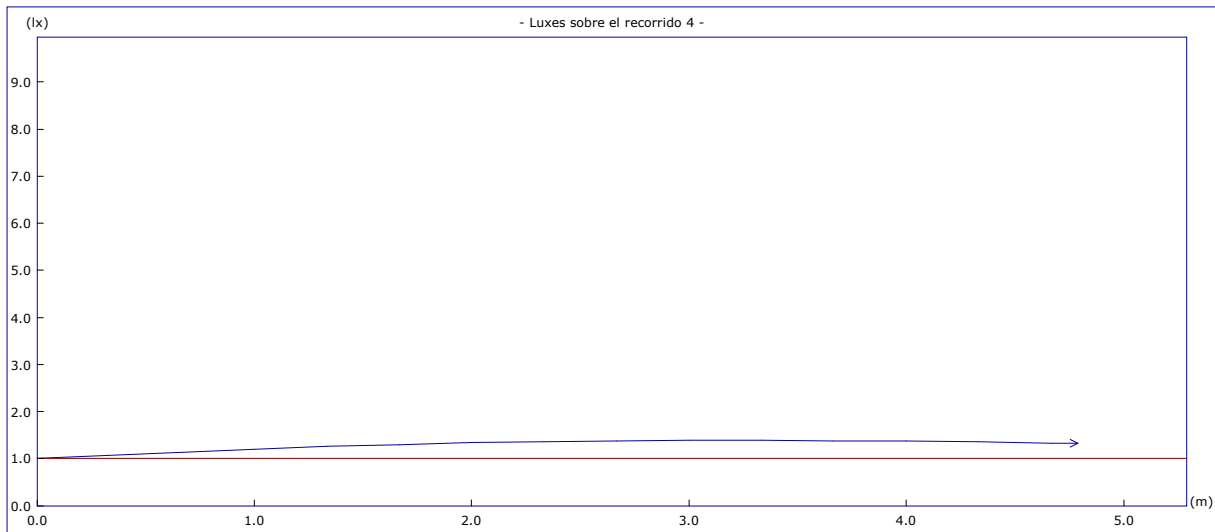
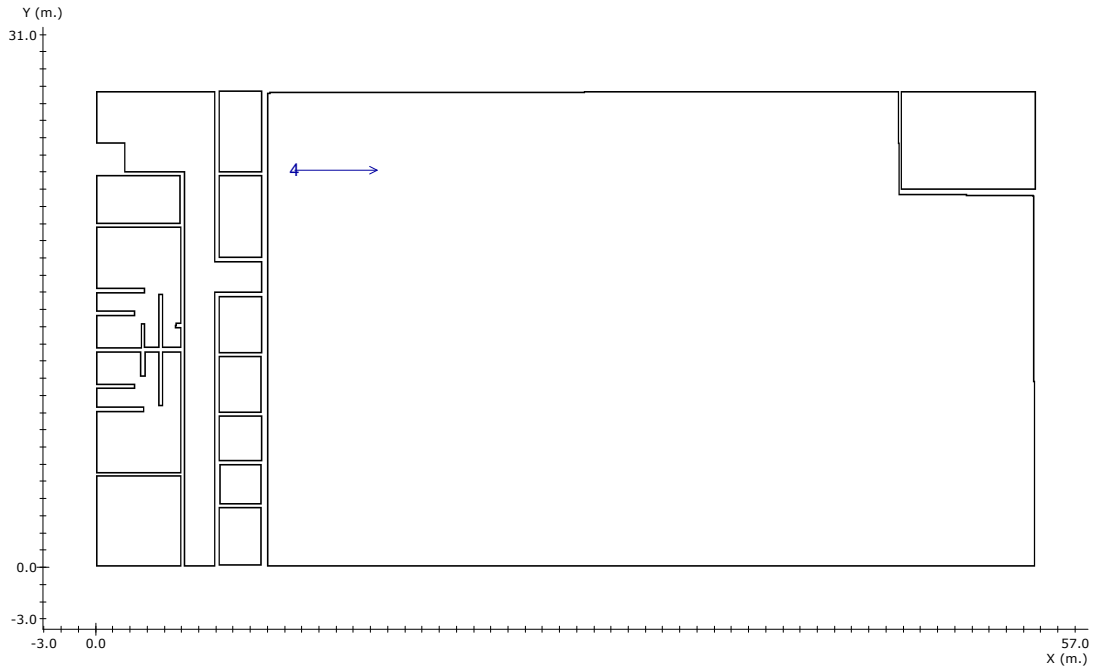
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	0.80 lx.
lx. máximos:	---	3.18 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	60.9 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3:

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

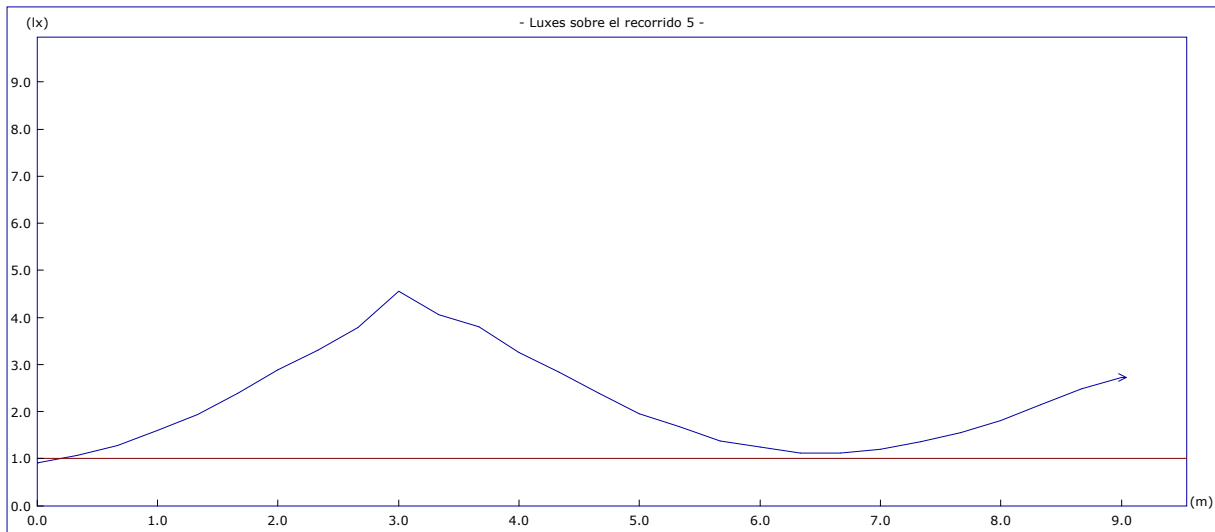
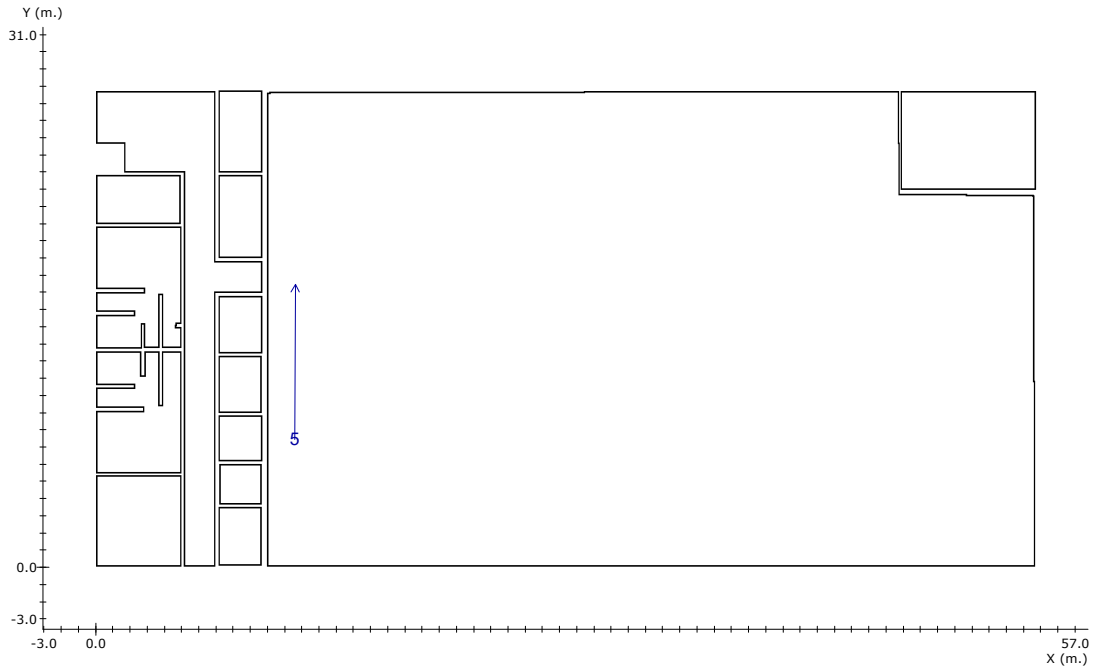
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.4 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.01 lx.
lx. máximos:	---	1.39 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3:

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.33 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

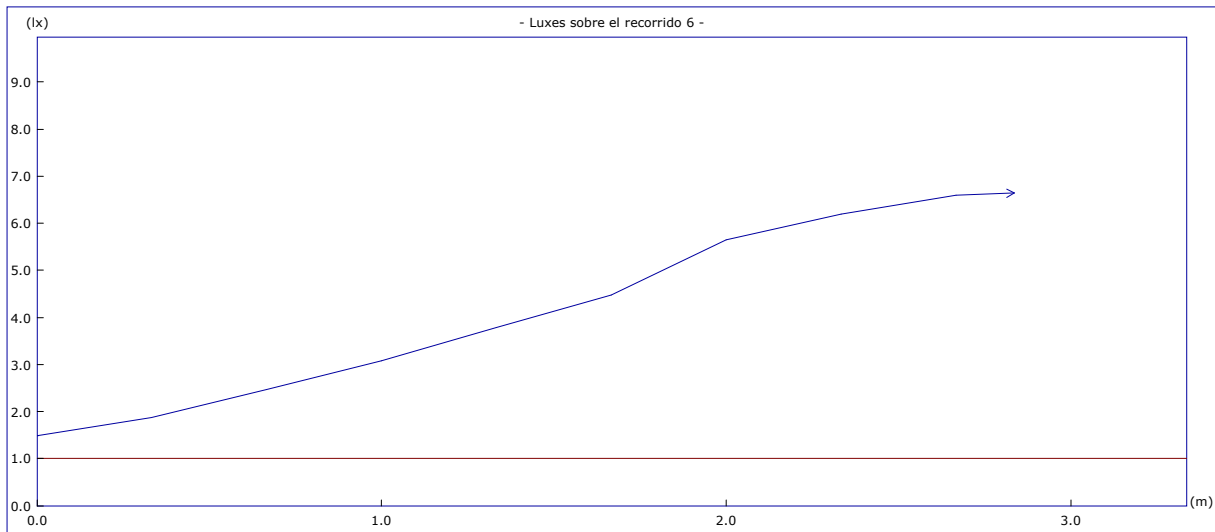
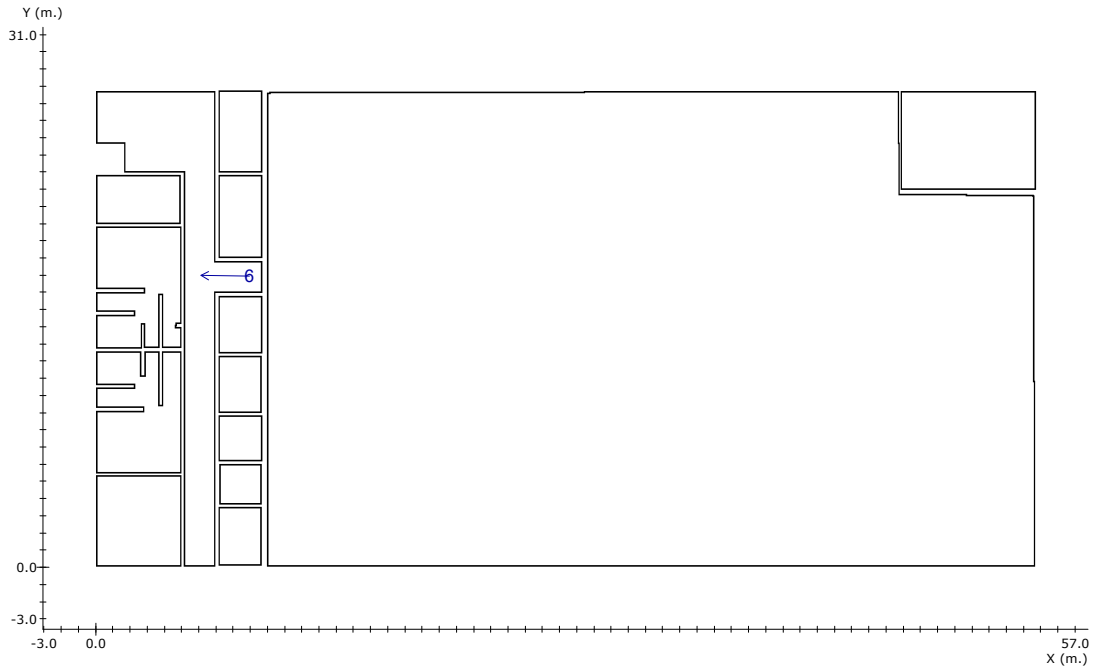
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	5.1 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	0.90 lx.
lx. máximos:	---	4.55 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	96.6 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3:

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.33 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

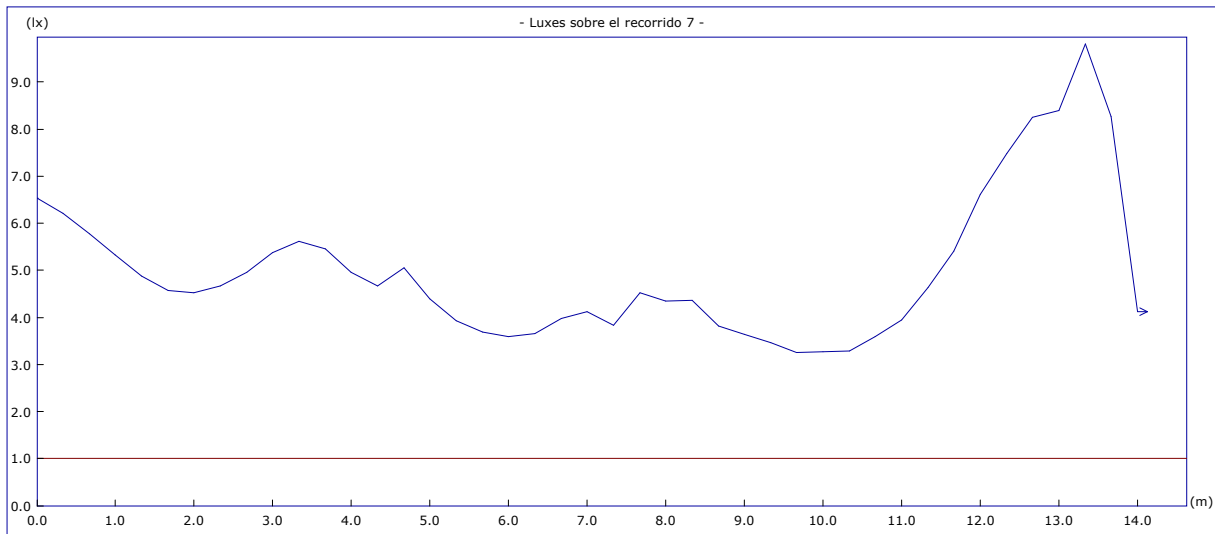
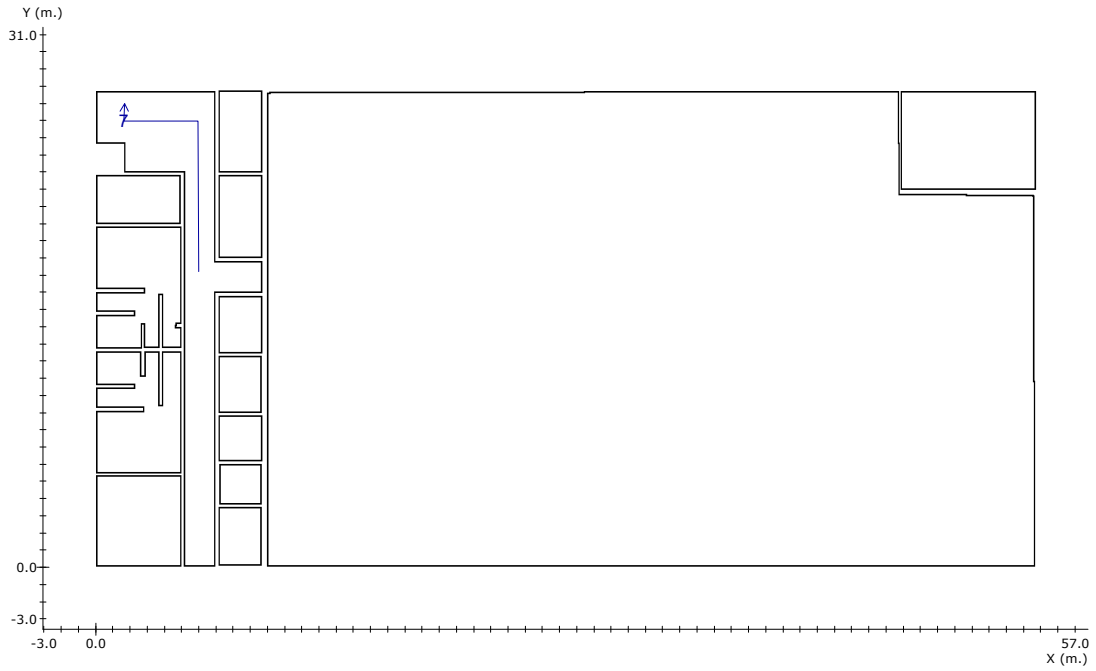
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.48 lx.
lx. máximos:	---	6.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3:

Recorridos de Evacuación



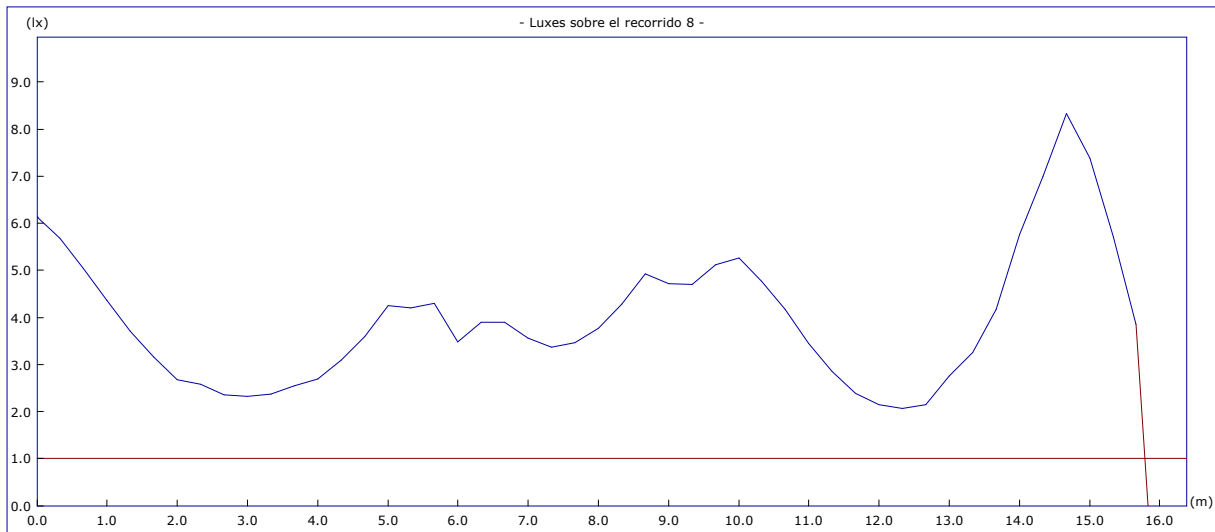
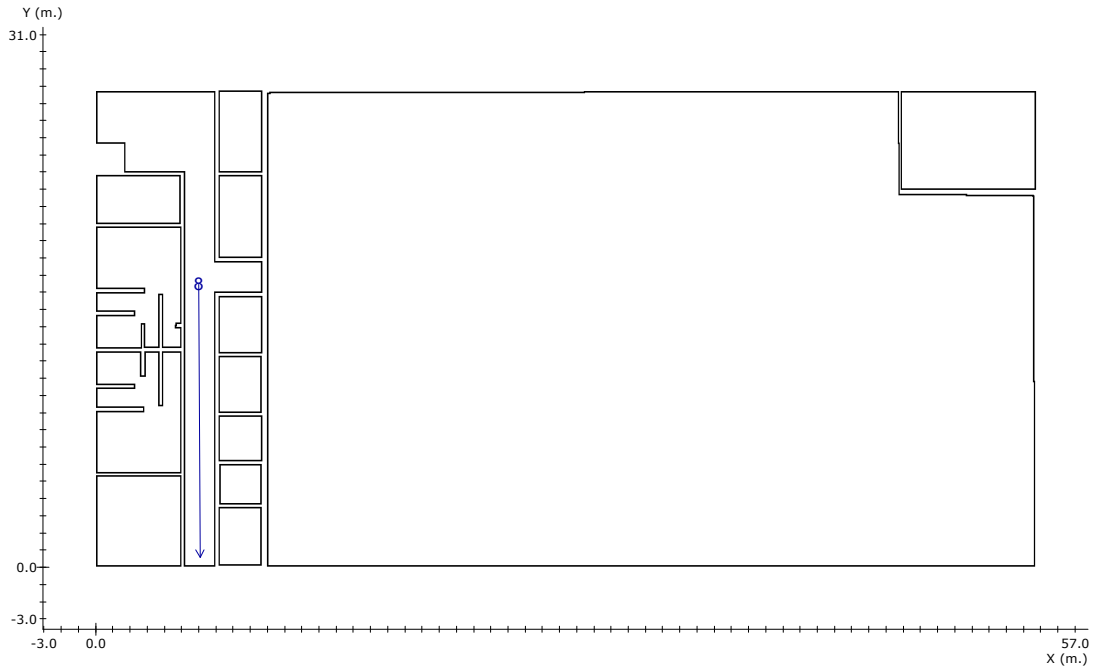
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.33 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.0 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	3.26 lx.
	lx. máximos:	---	9.81 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3:

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.33 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.0 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	2.06 lx.
	lx. máximos:	---	8.33 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3:

Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

No hay ni Puntos de Seguridad ni Cuadros Eléctricos definidos

Lista de productos usados en el plano

Cantidad	Referencia	Fabricante
4	HYDRA LD N3	Daisalux
14	LENS N30	Daisalux
11	NOVA LD P6	Daisalux

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2:

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 14- CÁLCULO ESTRUCTURAL Y DE CIMENTACIONES

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	OBJETO DEL ANEJO	3
2.	NORMATIVA APLICADA Y BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA.	3
3.	PROGRAMAS EMPLEADOS	3
4.	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	3
4.1.	VIDA ÚTIL.....	3
4.2.	AMBIENTE	3
5.	MATERIALES	4
5.1.	HORMIGON.....	4
5.2.	ACERO	4
6.	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	5
7.	ACCIONES CONSIDERADAS.....	5
8.	CÁLCULO DE ESTRUCTURA.	10
8.1.	CORREAS	10
8.2.	PORTICO INTERIOR	46
8.2.1.	GEOMETRÍA	46
8.2.1.1.	Barras	46
8.2.2.	CARGAS.....	47
8.2.2.1.	Barras	47
8.2.3.	RESULTADOS	49
8.2.3.1.	Barras	49
8.3.	PORTICO DE FACHADA FRONTAL.....	74
8.3.1.	GEOMETRÍA	74
8.3.1.1.	Barras	74
8.3.2.	CARGAS.....	75
8.3.2.1.	Barras	75
8.3.3.	RESULTADOS	79
8.3.3.1.	Barras	79
8.4.	ARRIOSTRAMIENTO DE FACHADA LATERAL Y VIGA PERIMETRAL	170
8.4.1.	GEOMETRÍA	170
8.4.1.1.	Barras	170
8.4.2.	CARGAS.....	171

8.4.2.1.	Barras	171
8.4.3.	RESULTADOS	173
8.4.3.1.	Barras	173
8.5.	UNIONES	256
8.5.1.	Unión Tipo 4. Plano 12.12.	256
8.5.3.	Unión Tipo 45. Plano 12.12.	260
8.5.4.	Unión Tipo 57. Plano 12.12.	262
8.5.5.	Unión Tipo 58. Plano 12.12.	266
8.5.6.	Unión tipo Detalle D. Plano 12.05.	268
8.5.7.	Unión tipo Detalle A. Plano 12.04.	273
8.5.8.	Unión tipo Detalle I. Plano 12.10.	276
8.5.9.	Unión tipo Detalle E. Plano 12.07.	281
8.5.10.	Unión tipo Detalle G. Plano 12.08.	284
8.5.11.	Unión tipo Detalle F. Plano 12.07.	286
8.5.12.	Unión tipo Detalle J. Plano 12.11.	288
8.5.14.	Unión tipo Detalle H. Plano 12.08.	292
8.5.15.	Unión tipo Detalle C. Plano 12.04.	296
8.5.16.	Unión tipo Detalle 12.05.	298
8.6.	PLACAS DE ANCLAJE	301
8.6.1.	Comprobaciones	301
9.	CIMENTACIONES	303
9.1.	ZAPATAS DE CIMENTACION AISLADAS	303
9.1.1.	Descripción	303
9.1.2.	Medición	303
9.2.	VIGAS DE ATADO	305
9.2.1.	Descripción	305
9.2.2.	Medición	306

1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente documento es realizar los cálculos desarrollados para el dimensionamiento de la estructura definida en el Proyecto del Edificio de Equipamiento Dotacional para Deportes de Arena en Vitoria-Gasteiz.

2. NORMATIVA APLICADA Y BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA.

[1] Documento Básico SE. Seguridad estructural.

[2] Documento Básico SE-AE. Seguridad estructural. Acciones en la edificación.

[3] Documento Básico SE-C. Seguridad estructural. Cimientos.

[4] Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Acero.

[5] Norma de construcción sismorresistente. Parte general y edificación. NCSE-02

3. PROGRAMAS EMPLEADOS

- CYPE 2017

4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

4.1. VIDA ÚTIL

La vida útil de la obra ha sido considerada de 50 años.

4.2. AMBIENTE

Clase general de exposición relative a la corrosion de armaduras: IIa

5. MATERIALES

Los materiales empleados para la construcción de la instalación son el acero para el esqueleto estructural del edificio, y el hormigón para la cimentación superficial. Las características de estos materiales se muestran a continuación:

5.1. HORMIGÓN

Tabla 1. Características del hormigón estructural.

Uso estructural	Resistencia característica a compresión a 28 días	Dosificación mínima de cemento (kg/m ³)	Consistencia	Tamaño máximo de arido	Designación del ambiente
Ha	25	275	B	30	Ila

5.2. ACERO

Tabla 2. Características del acero conformado.

Tipo	Designación	E (Mpa)	ν	G (Mpa)	F _v (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Acero conformado	S235	210000	0.3	81000	235	0.0000012	77.01

Tabla 3. Características del acero laminado.

Tipo	Designación	E (Mpa)	ν	G (Mpa)	F _v (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Acero laminado	S235	210000	0.3	81000	500	550	77.01

Tabla 4. Características del acero corrugado.

Tipo	Designación	E (Mpa)	ν	G (Mpa)	F _v (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Acero	B500S	210000	0.3	81000	500	550	12

6. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

La cimentación se apoyo sobre un estrato rocoso compuesta por margas y margocalizas del cretácico definidas como nivel C en el *Anejo 6. Estudio geológico y geotécnico*.

Los parámetros empleados en el cálculo son los que se indican en las siguientes tablas:

Tabla 5. Parámetros geotécnicos del sustrato apoyo cimentación

Propiedad	Valor
Ángulo de rozamiento interno	30°
Coefficiente de balasto del sustrato de apoyo cimentación	$K_{30}=200.000 \text{ kN/m}^3$
Tensión admisible	0.5 MPa
Rozamiento interno del terreno con la cimentación	35

7. ACCIONES CONSIDERADAS

A) Acciones permanentes. (G)

- Peso propio
 - Peso propio del panel sandwich: 0.12 kN/m^2
 - Peso propio del acero: $78,5 \text{ kN/m}^3$

B) Acciones variables. (Q)

- Sobrecarga de uso.

Sobrecarga de uso [G]. Cubiertas accesibles unicamente para conservacion

Sobrecarga de uso. [G1]. Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado)

- Viento.

La sobrecarga de viento sobre un elemento superficial se obtiene según la formula:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

- q_b : Presión dinámica del viento. Para la zona C, tiene un valor de $0,52 \text{ kN/m}^2$
- c_e : Coeficiente de exposición.

Se considera:

Zona III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas. Con lo cual, los valores de los parametros característicos son:

$$K=0.19 \text{ m}; L=0.05 \text{ m}; Z=2 \text{ m}.$$

Con los cual el valor de c_e se obtiene de la siguiente tabla:

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Por tanto, el valor de c_e es:

$$c_e = 2,15$$

- c_p : Coeficientes eólicos.

Comprobaciones:

- 1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 3 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 4 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 5 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 6 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

- Acciones térmicas.

Al no existir elementos continuos de más de 40 m y de acuerdo con [2], no es necesaria su consideración.

- Nieve.

De acuerdo con [2], se determina el mediante la siguiente formula:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Siendo:

- μ : Coeficiente de forma de la cubierta, se coge un valor de 1.

En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que 60° (para valores intermedios se interpolará linealmente). Si hay impedimento, se tomará $\mu = 1$ sea cual sea la inclinación.

- s_k : Valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	0	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	950	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	550	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	0	0,5
Ciudad Real	640	0,2	Orense / Ourense	130	0,2	Valencia/València	0	0,2
Córdoba	100	0,6	Oviedo	230	0,4	Valladolid	690	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,2	Palencia	740	0,5	Vitoria / Gasteiz	520	0,7
Cuenca	1.010	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Zamora	650	0,4
Gerona / Girona	70	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,5
Granada	690	0,4	Pamplona/Iruña	450	0,2	Ceuta y Melilla	0	0,5
		0,5			0,7			0,2

Se ha considerado un valor de 0,7 kN/m², por lo que el valor de q_n es de 0,7 kN/m².

C) Acciones accidentales.

- Sismo.

Clasificación de la construcción.

Según apartado 1.2.2 de [5], las construcciones se clasifican en:

1. De importancia moderada. Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

2. De importancia normal. Aquellos cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

3. De importancia especial. Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

En este caso se trata de una edificación de **importancia especial destinada a espectáculos públicos** (aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos).

Valor de la aceleración sísmica básica.

Según apartado 2.1 de [5], en el mapa de peligrosidad sísmica

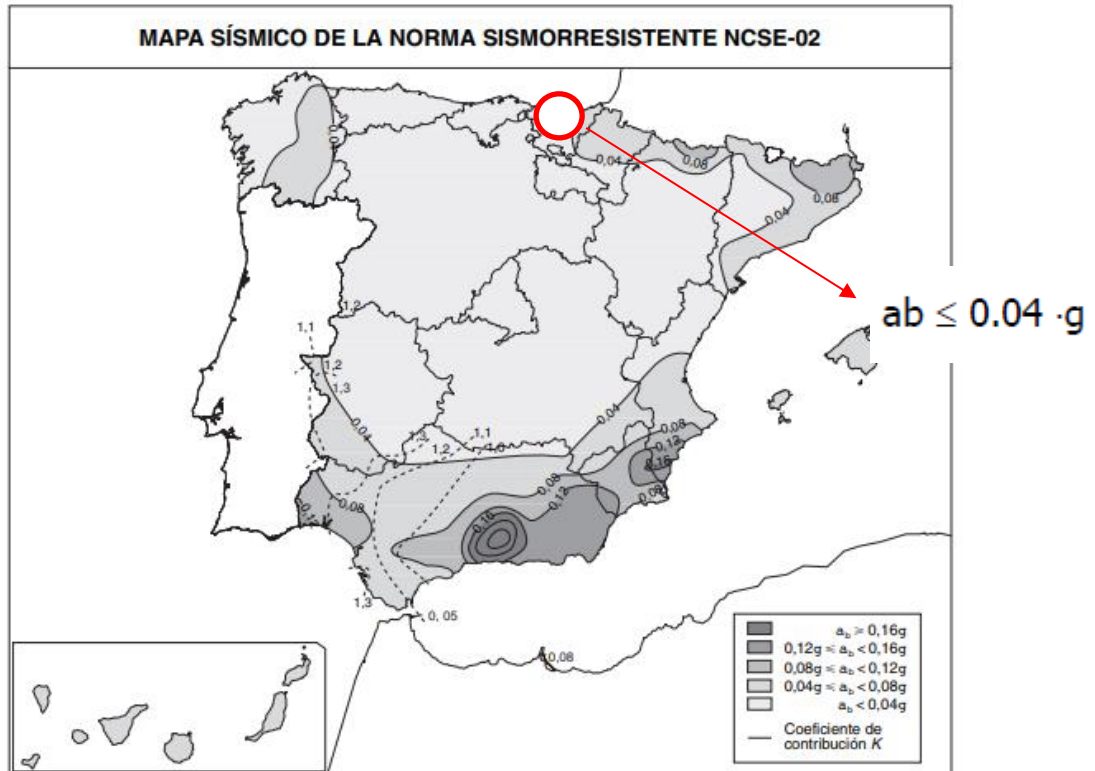


Figura 1. Mapa de peligrosidad sísmica

Cumplimiento de la norma.

Según el apartado 1.3 de [5]:

En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ab sea igual o superior a $0,04g$, es de aplicación la norma.⇒ No es obligatoria su aplicación.

8. CÁLCULO DE ESTRUCTURA.

En este apartado se van a explicar los distintos elementos que componen la estructura, unicamente se centrara en los elementos mas significativos de todo el conjunto estructural. Se adjuntan los listados de las comprobaciones de calculo para cada elementos, que son:

- Correas
- Porticos interiores
- Portico Frontal
- Arriostramiento de fachada lateral y viga perimetral
- Placas de anclaje

8.1. CORREAS

Sobre estos elementos se apoyara el cerramiento de la cubierta y de las fachadas. Atraves de las correas se transmiten los esfuerzos generados en la cubierta y en la fachada a la estructura porticada interior y además poseen función de atado de los pórticos. Los perfiles que forman las correas son UPE 140 en cubierta y en fachada, construidos de acero S 275 JR. La separación óptima de estos elementos es de 1 metro en los dos casos. Los listados de las comprobaciones se adjuntan a continuación.

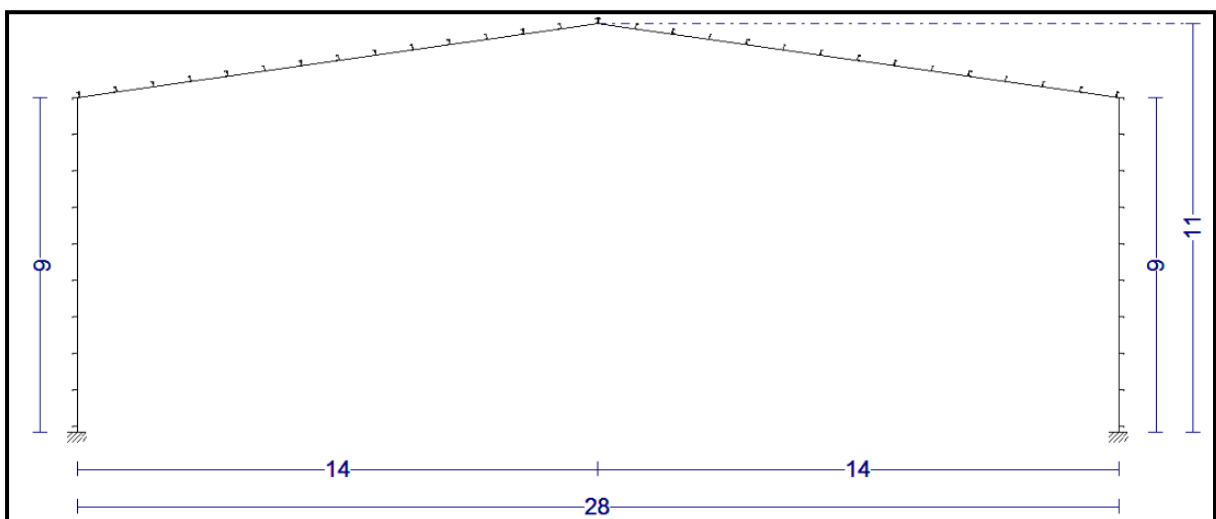


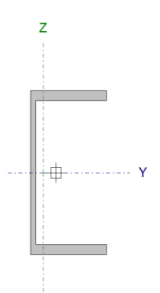
Figura 2. Geometría de los pórticos y disposición de las correas.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: UPE 140	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.00 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Cubierta no colaborante

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 99.51 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: UPE 140																										
Material: S275																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Nudos</th> <th rowspan="2">Longitud (m)</th> <th colspan="5">Características mecánicas</th> </tr> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> <th>Área (cm²)</th> <th>$I_y^{(1)}$ (cm⁴)</th> <th>$I_z^{(1)}$ (cm⁴)</th> <th>$I_t^{(2)}$ (cm⁴)</th> <th>$y_g^{(3)}$ (mm)</th> <th>$z_g^{(3)}$ (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>27.505, 5.000, 9.071</td> <td>27.505, 10.000, 9.071</td> <td>5.000</td> <td>18.40</td> <td>599.50</td> <td>78.70</td> <td>4.05</td> <td>-10.80</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	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)	$y_g^{(3)}$ (mm)	$z_g^{(3)}$ (mm)	27.505, 5.000, 9.071	27.505, 10.000, 9.071	5.000	18.40	599.50	78.70	4.05	-10.80	0.00
	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)	$y_g^{(3)}$ (mm)	$z_g^{(3)}$ (mm)																	
	27.505, 5.000, 9.071	27.505, 10.000, 9.071	5.000	18.40	599.50	78.70	4.05	-10.80	0.00																	
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad																									
Pandeo		Pandeo lateral																								
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.																						
b	1.00	1.00	1.00	1.00																						
L_K	5.000	5.000	5.000	5.000																						
C_m	1.000	1.000	1.492	1.492																						
C_1	-	-	1.000	-																						
Notación: b: Coeficiente de pandeo L_K : Longitud de pandeo (m) C_m : Coeficiente de momentos C_1 : Factor de modificación para el momento crítico																										

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	λ_1	l_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$\frac{N M_Y}{Y M_Z}$	$\frac{N M_Z}{Z V_Y V_Z}$	M_t	$\frac{M_t V}{z}$	$\frac{M_t V}{y}$	
pésima en cubierta	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	h = 98.5	h = 1.1	h = 6.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	h = 99.5	h < 0.1	h = 37.8	h = 7.2	h = 0.1	CUMPLE h = 99.5

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	λ	I_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z$	M_t	$M_t V_Z$	
Notación: λ : Limitación de esbeltez I_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t : Resistencia a tracción N_c : Resistencia a compresión M_Y : Resistencia a flexión eje Y M_Z : Resistencia a flexión eje Z V_Z : Resistencia a corte Z V_Y : Resistencia a corte Y $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t : Resistencia a torsión $M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x : Distancia al origen de la barra h : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.															

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

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:

24.40 € 233.93 ✓

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : 122.00 mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : 5.00 mm
A_w : Área del alma.	A_w : 6.10 cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: 5.85 cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : 0.30
E : Módulo de elasticidad.	E : 2140673 kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : 2803.26 kp/cm ²

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$h : 0.317 \quad \checkmark$$

$$h : 0.985 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 27.505, 5.000, 9.071, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ)$ H1.

$$M_{Ed}^+ : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{Ed}^+ : 0.838 \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

Para flexión negativa:

$$M_{Ed}^- : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{Ed}^- : 0.000 \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : 2.639 \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

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. **Clase :** 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y} : 98.84 \quad \text{cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 2669.77 \quad \text{kp/cm}^2$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \quad \text{kp/cm}^2$

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $g_{M0} : 1.05$

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:

$M_{b,Rd} : 0.851 \quad t \cdot m$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y} : 98.84 \quad cm^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 2669.77 \quad kp/cm^2$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \quad kp/cm^2$

g_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $g_{M1} : 1.05$

c_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$c_{LT} : 0.32$

Siendo:

$f_{LT} : 1.84$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica. $\alpha_{LT} : 0.76$

$$\eta_{LT} : 1.35$$

$$M_{cr}: \text{Momento crítico elástico de pandeo lateral. } M_{cr} : 1.527 \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

M_{LTv} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} : 1.491 \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} : 0.329 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $W_{el,y} : 85.64 \text{ cm}^3$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $I_z : 78.70 \text{ cm}^4$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme. $I_t : 4.05 \text{ cm}^4$

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 : 5.000 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 : 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.

 $i_{f,z}^+$: 2.13 cm

 $i_{f,z}^-$: 2.13 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$h : 0.011 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 27.505, 5.000, 9.071, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$.

$$M_{Ed}^+ : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{Ed}^+ : 0.009 \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

Para flexión negativa:

$$M_{Ed}^- : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{Ed}^- : 0.000 \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : 0.887 \quad t \cdot m$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de **Clase** : 1 deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,z}** : 33.22 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **g_{M0}** : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$h : 0.061 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 27.505, 5.000, 9.071, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : 0.768 \text{ t}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd} : 12.686 \text{ t}$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. $A_v : 8.23 \text{ cm}^2$

Siendo:

h : Canto de la sección. $h : 140.00 \text{ mm}$

t_w : Espesor del alma. $t_w : 5.00 \text{ mm}$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

g_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $g_{m0} : 1.05$

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:

$$24.40 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

l_w : Esbeltez del alma.

$$l_w : 24.40$$

$l_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$l_{m\acute{a}x} : 64.71$$

e : Factor de reducción.

$$e : 0.92$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : 2395.51 \text{ kp/cm}^2$$

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

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

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$h < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 27.505, 5.000, 9.071, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : 0.009 \text{ t}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd} : 18.959 \text{ t}$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. $A_v : 12.30 \text{ cm}^2$

Siendo:

A : Área de la sección bruta. $A : 18.40 \text{ cm}^2$

d : Altura del alma. $d : 122.00 \text{ mm}$

t_w : Espesor del alma. $t_w : 5.00 \text{ mm}$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

g_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $g_{m0} : 1.05$

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 $V_{c,Rd}$.

0.768 t £ 6.343 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 27.505, 5.000, 9.071, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : 0.768 \text{ t}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd} : 12.686 \text{ t}$

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 $V_{c,Rd}$.

0.009 t £ 9.480 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 27.505, 5.000, 9.071, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : 0.009 \text{ t}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd} : 18.959 \text{ t}$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$h : 0.328 \checkmark$

$h : 0.991 \checkmark$

$h : 0.995 \checkmark$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 27.505, 5.000, 9.071, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed} : 0.000 \text{ t}$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^+ : 0.838 \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed}^+ : 0.009 \text{ t}\cdot\text{m}$

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** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd} : 49.124 \text{ t}$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y} : 2.639 \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{pl,Rd,z} : 0.887 \text{ t}\cdot\text{m}$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 18.40 cm^2

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y} : 98.84 \text{ cm}^3$

$W_{pl,z} : 33.22 \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

g_{m1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $g_{m1} : 1.05$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$k_y : 1.00$

$$k_z : 1.00$$

$$k_{y,LT} : 1.00$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

$$C_{m,LT} : 1.49$$

c_y , c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : 0.53$$

$$c_z : 0.11$$

c_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$c_{LT} : 0.32$$

λ_y , λ_z : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\lambda_y : 1.01$$

$$\lambda_z : 2.78$$

a_y , a_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$a_y : 0.60$$

$$a_z : 0.60$$

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 el nudo 27.505, 5.000, 9.071, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$.

$$0.009 \text{ t} \leq 7.917 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,y} : 0.009 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,y} : \underline{15.834 \text{ t}}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$h : \underline{0.378} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 27.505, 5.000, 9.071, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : 0.026 \text{ t} \cdot \text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : 0.069 \quad t \cdot m$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 4.50 \quad cm^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \quad kp/cm^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \quad kp/cm^2$

g_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $g_{m0} : 1.05$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$h : 0.072 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 27.505, 5.000, 9.071, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.768 \quad t$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : 0.026 \quad t \cdot m$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : 10.595 \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : 12.686 \text{ t}$$

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{T,Ed} : 582.83 \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 4.50 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

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

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : 1.05$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$h : 0.001 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^simos se producen en el nudo 27.505, 5.000, 9.071, para la combinaci3n de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p^simo. $V_{Ed} : 0.009 \text{ t}$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de c3lculo p^simo. $M_{T,Ed} : 0.026 \text{ t} \cdot \text{m}$

El esfuerzo cortante resistente de c3lculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd} : 15.834 \text{ t}$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo. $V_{pl,Rd} : 18.959 \text{ t}$

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsi3n. $t_{T,Ed} : 582.83 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

W_T : M3dulo de resistencia a torsi3n. $W_T : 4.50 \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de c3lculo del acero. $f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

f_y : L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

g_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $g_{m0} : 1.05$

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 36.04 %

Coordenadas del nudo inicial: 27.505, 50.000, 9.071

Coordenadas del nudo final: 27.505, 55.000, 9.071

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot V(180^\circ)$ H1 a una distancia 2.500 m del origen en el segundo vano de la correa.

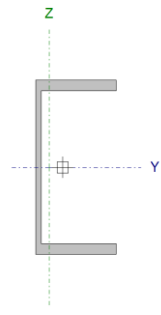
($I_y = 600 \text{ cm}^4$) ($I_z = 79 \text{ cm}^4$)

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: UPE 140	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.00 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Cubierta no colaborante

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 95.37 %

Barra pésima en lateral

Perfil: UPE 140 Material: 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)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
	0.000, 5.000, 0.500	0.000, 0.000, 0.500	5.000	18.40	599.50	78.70	4.05	-10.80	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad									
		Pandeo		Pandeo lateral					
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				
L _K	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000				
C _m	1.000	1.000	1.492	1.492					
C ₁	-			1.000					
Notación: b: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	γ	I _w	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y /V _Z	M _Z /V _Y	N _{M_Y} /M _Z	N _{M_Z} /V _Z	M _t	M _t /V _Z	M _t /V _Y	
pésima en lateral	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m I _w £ I _{w,max} Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	h = 82.8	h = 12.6	h = 6.1	h = 0.6	h < 0.1	h < 0.1	h = 95.4	h < 0.1	h = 46.5	h = 7.5	h = 0.7	CUMPLE h = 95.4

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	λ	I_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_Y/V_Z	M_Z/V_Y	NM_Y/M_Z	NM_Z/M_Y	M_t	M_t/V_Z	M_t/V_Y	
<p>Notación:</p> <ul style="list-style-type: none"> λ: Limitación de esbeltez I_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_Y: Resistencia a flexión eje Y M_Z: Resistencia a flexión eje Z V_Z: Resistencia a corte Z V_Y: Resistencia a corte Y $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $NM_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados $NM_Z M_Y V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede 																
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. 																

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

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:

$$24.40 \leq 233.93 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \frac{122.00}{1} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \frac{5.00}{1} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \frac{6.10}{1} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,ef} : \frac{5.85}{1} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$\underline{k : 0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

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

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

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

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$h : \underline{0.267} \quad \checkmark$$

$$h : \underline{0.828} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\underline{M_{Ed}^+ : 0.705 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\underline{M_{Ed}^- : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\underline{M_{c,Rd} : 2.639 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

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.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

 $W_{pl,y}$: 98.84 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

 f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

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

 f_y : 2803.26 kp/cm²

g_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

 g_{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:

$M_{b,Rd}$: 0.851 t·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

 $W_{pl,y}$: 98.84 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

 f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

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

 f_y : 2803.26 kp/cm²

g_{m1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

 g_{m1} : 1.05

c_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

c_{LT} : 0.32

Siendo:

f_{LT} : 1.84

a_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

 a_{LT} : 0.76

$$\lambda_{LT} : \underline{1.35}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.
 El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} : \underline{1.527} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

M_{LTv} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} : \underline{1.491} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} : \underline{0.329} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $W_{el,y} : \underline{85.64} \text{ cm}^3$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $I_z : \underline{78.70} \text{ cm}^4$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme. $I_t : \underline{4.05} \text{ cm}^4$

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. $L_c^+ : \underline{5.000} \text{ m}$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. $L_c^- : \underline{5.000} \text{ m}$

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. $i_{f,z}^+ : \underline{2.13} \text{ cm}$
 $i_{f,z}^- : \underline{2.13} \text{ cm}$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$h : \underline{0.126} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.112} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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:

$$M_{c,Rd} : \underline{0.887} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 33.22 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

g_m : Coeficiente parcial de seguridad del material. g_m : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$h : \underline{0.061} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$.

$$V_{Ed} : \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{0.773} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{12.686} \text{ t}$$

Donde:

$$A_v : \text{Área transversal a cortante.} \quad A_v : \underline{8.23} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$h : \text{Canto de la sección.} \quad h : \underline{140.00} \text{ mm}$$

$$t_w : \text{Espesor del alma.} \quad t_w : \underline{5.00} \text{ mm}$$

$$f_{yd} : \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_y : \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$g_{m0} : \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad g_{m0} : \underline{1.05}$$

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:

$$24.40 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$$I_w : \text{Esbeltz del alma.} \quad I_w : \underline{24.40}$$

$I_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$I_{m\acute{a}x}$: 64.71

e: Factor de reducción.

e : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

h : 0.006 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.112 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 18.959 t

Donde:

A_v : rea transversal a cortante.

A_v : 12.30 cm²

Siendo:

A : rea de la sección bruta.

A : 18.40 cm²

d : Altura del alma.

d : 122.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 5.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

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

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 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 $V_{c,Rd}$.

0.773 t £ 6.343 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.773 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 12.686 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 $V_{c,Rd}$.

0.112 t £ 9.480 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{0.112} \text{ t}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : \underline{18.959} \text{ t}$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$h : \underline{0.393} \checkmark$

$h : \underline{0.903} \checkmark$

$h : \underline{0.954} \checkmark$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ)$ H1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^+ : \underline{0.705} \text{ t} \cdot \text{m}$

$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.112} \text{ t} \cdot \text{m}$

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** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd} : \underline{49.124} \text{ t}$

$M_{pl,Rd,y} : \underline{2.639} \text{ t} \cdot \text{m}$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{0.887 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{18.40 \text{ cm}^2}$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{98.84 \text{ cm}^3}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$W_{pl,z} : \underline{33.22 \text{ cm}^3}$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

Siendo:

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

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

g_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.49}$$

c_y , c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \underline{0.53}$$

$$c_z : \underline{0.11}$$

c_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$c_{LT} : \underline{0.32}$$

λ_y , λ_z : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\lambda_y : \underline{1.01}$$

$$\lambda_z : \underline{2.78}$$

a_y , a_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$a_y : \underline{0.60}$$

$$a_z : \underline{0.60}$$

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 el nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$.

$$0.112 \text{ t} \leq 7.653 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,y} : \underline{0.112} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,y} : \underline{15.305} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$h : \underline{0.465} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 0.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.032} \text{ t} \cdot \text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.069} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{4.50} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

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 cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$h : \underline{0.075} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.773} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.030} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{10.241} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{12.686} \text{ t}$$

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{T,Ed} : \underline{671.07} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{4.50} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

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

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$h : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.112} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.030} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{15.305} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{18.959} \text{ t}$$

$t_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$t_{T,Ed} : \underline{671.07} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{4.50} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

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

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 45.95 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 5.000, 0.500

Coordenadas del nudo final: 0.000, 0.000, 0.500

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(270^\circ)$ H1 a una distancia 2.500 m del origen en el segundo vano de la correa.

($I_y = 600 \text{ cm}^4$) ($I_z = 79 \text{ cm}^4$)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m ²
Correas de cubierta	30	433.32	15.48
Correas laterales	20	288.88	10.32

8.2. PORTICO INTERIOR

Los pórticos interiores están separados entre sí 5 metros, dando formación de la cubierta a dos aguas, son 10 los pórticos interiores. Los pilares están constituidos por perfiles HEB 340 y las vigas por IPE 360. Las comprobaciones de estos pórticos, construidos a base de acero S 275 RS se muestran a continuación.

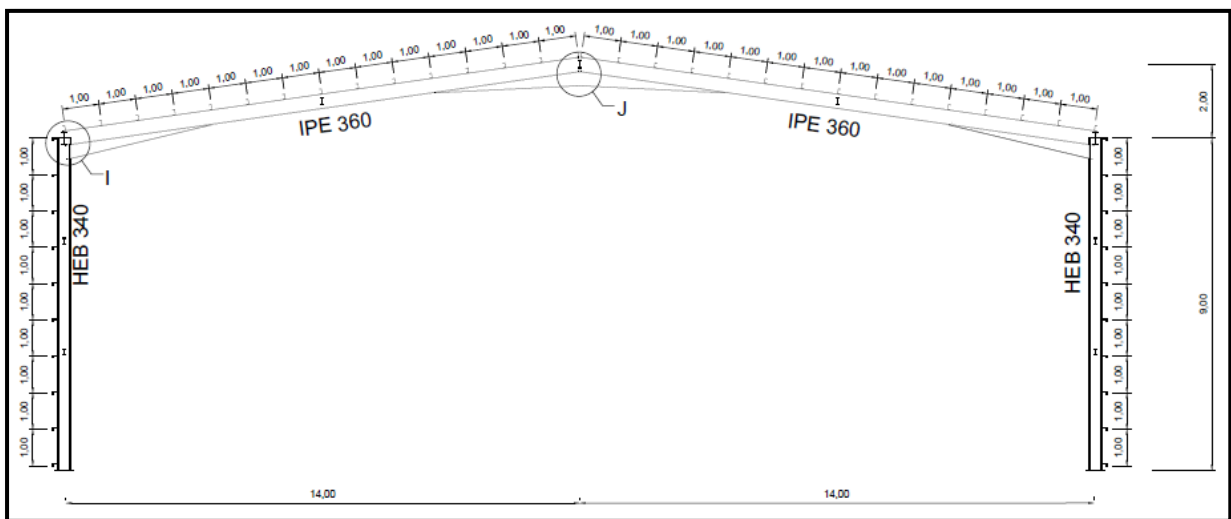


Figura 3. Geometría de los pórticos centrales.

8.2.1. GEOMETRÍA

8.2.1.1. Barras

8.2.1.1.1. Descripción

Descripción									
Material	Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	\square_{xy}	\square_{xz}	Lb _{Sup.}	Lb _{Inf.}	
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)	(m)			(m)	(m)	
Acero laminado	S275	N28/N29	N28/N29	HE 340 B (HEB)	9.000	0.20	0.20	-	-
		N29/N30	N29/N30	IPE 360 (IPE)	14.142	0.20	0.20	1.000	1.500

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 \square_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 \square_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
 Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

8.2.1.1.2. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N28/N29
2	N29/N30

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 340 B, (HEB)	170.90	96.75	32.08	36660.00	9690.00	257.20
		2	IPE 360, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 4.00 m. Cartela final inferior: 4.00 m.	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30
<p><i>Notación:</i> Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</p>									

8.2.2. CARGAS

8.2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.

Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).

Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.

Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.

Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

Cargas puntuales: kN

Momentos puntuales: kN·m.

Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.

Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N28/N29	Peso propio	Uniforme	1.316	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	Peso propio	Uniforme	1.297	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	2.518	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	2.518	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H1	Uniforme	0.477	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H1	Uniforme	3.426	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	5.356	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	5.356	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	3.724	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N29/N30	Peso propio	Trapezoidal	0.932	0.726	0.000	4.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Faja	0.560	-	4.000	10.142	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Trapezoidal	0.726	0.932	10.142	14.142	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Uniforme	1.297	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	V(0°) H1	Faja	1.308	-	11.920	14.142	Globales	0.000	0.141	0.990
N29/N30	V(0°) H1	Faja	4.003	-	0.000	11.920	Globales	0.000	0.141	0.990
N29/N30	V(0°) H2	Faja	3.070	-	11.920	14.142	Globales	0.000	0.141	0.990
N29/N30	V(0°) H2	Faja	3.070	-	0.000	11.920	Globales	0.000	0.141	0.990
N29/N30	V(90°) H1	Uniforme	4.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.141	0.990
N29/N30	V(180°) H1	Faja	8.005	-	0.000	2.223	Globales	-0.000	0.141	0.990
N29/N30	V(180°) H1	Faja	3.770	-	2.223	14.142	Globales	0.000	0.141	0.990
N29/N30	V(180°) H2	Faja	0.466	-	0.000	2.223	Globales	0.000	-0.141	-0.990
N29/N30	V(180°) H2	Faja	0.466	-	2.223	14.142	Globales	-0.000	-0.141	-0.990
N29/N30	V(270°) H1	Uniforme	4.236	-	-	-	Globales	0.000	0.141	0.990
N29/N30	N(EI)	Uniforme	3.712	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	N(R) 1	Uniforme	3.712	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	N(R) 2	Uniforme	1.856	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

8.2.3. RESULTADOS

8.2.3.1. Barras

8.2.3.1.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

8.2.3.1.1.1. Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	1.125 m	2.250 m	3.375 m	4.500 m	5.625 m	6.750 m	7.875 m	9.000 m	
N28/N29	Peso propio	N	-53.701	-50.761	-47.821	-44.882	-41.942	-39.002	-36.062	-33.122	-30.183	
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	20.289	20.289	20.289	20.289	20.289	20.289	20.289	20.289	20.289	20.289
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	72.29	49.46	26.64	3.81	-19.01	-41.84	-64.66	-87.49	-110.32	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	50.294	50.294	50.294	50.294	50.294	50.294	50.294	50.294	50.294	50.294
		Vy	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035
		Vz	-10.295	-13.128	-15.961	-18.794	-21.627	-24.460	-27.293	-30.126	-32.959	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-23.58	-10.40	5.96	25.51	48.25	74.17	103.28	135.58	171.07	
		Mz	-0.32	-0.28	-0.24	-0.20	-0.16	-0.12	-0.08	-0.04	0.00	
V(0°) H2	N	29.219	29.219	29.219	29.219	29.219	29.219	29.219	29.219	29.219	29.219	
	Vy	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	
	Vz	17.350	14.517	11.684	8.851	6.018	3.185	0.352	-2.481	-5.314		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	112.02	94.10	79.36	67.81	59.44	54.27	52.28	53.47	57.86		
	Mz											

	Mz	-0.34	-0.30	-0.26	-0.21	-0.17	-0.13	-0.09	-0.04	0.00
V(90°) H1	N	59.301	59.301	59.301	59.301	59.301	59.301	59.301	59.301	59.301
	Vy	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574	0.574
	Vz	-18.539	-22.929	-27.320	-31.711	-36.102	-40.492	-44.883	-49.274	-53.665
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-102.92	-79.60	-51.33	-18.13	20.02	63.10	111.12	164.09	221.99
	Mz	5.17	4.52	3.88	3.23	2.58	1.94	1.29	0.65	0.00
V(180°) H1	N	61.909	61.909	61.909	61.909	61.909	61.909	61.909	61.909	61.909
	Vy	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037
	Vz	-79.449	-73.424	-67.398	-61.373	-55.348	-49.323	-43.298	-37.273	-31.248
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-267.03	-181.04	-101.83	-29.40	36.26	95.14	147.23	192.56	231.10
	Mz	-0.33	-0.29	-0.25	-0.21	-0.17	-0.12	-0.08	-0.04	0.00
V(180°) H2	N	7.235	7.235	7.235	7.235	7.235	7.235	7.235	7.235	7.235
	Vy	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036
	Vz	-60.588	-54.563	-48.537	-42.512	-36.487	-30.462	-24.437	-18.412	-12.387
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-238.80	-174.03	-116.03	-64.82	-20.38	17.28	48.16	72.26	89.59
	Mz	-0.32	-0.28	-0.24	-0.20	-0.16	-0.12	-0.08	-0.04	0.00
V(270°) H1	N	59.301	59.301	59.301	59.301	59.301	59.301	59.301	59.301	59.301
	Vy	-0.552	-0.552	-0.552	-0.552	-0.552	-0.552	-0.552	-0.552	-0.552
	Vz	-19.626	-23.815	-28.005	-32.195	-36.384	-40.574	-44.763	-48.953	-53.143
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-105.09	-80.66	-51.51	-17.65	20.93	64.22	112.22	164.94	222.37
	Mz	-4.97	-4.35	-3.73	-3.11	-2.49	-1.86	-1.24	-0.62	0.00
N(EI)	N	-52.500	-52.500	-52.500	-52.500	-52.500	-52.500	-52.500	-52.500	-52.500
	Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
	Vz	37.807	37.807	37.807	37.807	37.807	37.807	37.807	37.807	37.807
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	134.58	92.04	49.51	6.98	-35.55	-78.09	-120.62	-163.15	-205.69
	Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
N(R) 1	N	-46.835	-46.835	-46.835	-46.835	-46.835	-46.835	-46.835	-46.835	-46.835
	Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
	Vz	28.355	28.355	28.355	28.355	28.355	28.355	28.355	28.355	28.355
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	88.26	56.36	24.46	-7.44	-39.33	-71.23	-103.13	-135.03	-166.93
	Mz	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(R) 2	N	-31.915	-31.915	-31.915	-31.915	-31.915	-31.915	-31.915	-31.915	-31.915
	Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
	Vz	28.355	28.355	28.355	28.355	28.355	28.355	28.355	28.355	28.355
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	113.60	81.70	49.80	17.90	-14.00	-45.90	-77.80	-109.70	-141.59
	Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	1.750 m	3.501 m	3.999 m	4.001 m	5.365 m	6.730 m	8.777 m	10.141 m	10.143 m	10.641 m	12.392 m	14.142 m
N29/N30	Peso propio	N	-24.942	-24.242	-23.558	-23.385	-22.901	-22.543	-22.184	-21.647	-21.288	-21.116	-21.002	-20.586	-20.171
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-24.433	-20.707	-17.164	-16.164	-16.839	-14.332	-11.823	-8.059	-5.552	-6.170	-5.162	-1.578	2.190
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-106.22	-66.74	-33.60	-25.30	-26.24	-4.98	12.87	33.22	42.50	43.42	46.25	52.18	51.68
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
V(0°) H1	N	41.241	40.947	40.636	40.578	39.741	39.741	39.741	39.741	39.741	39.591	39.649	39.823	39.903				
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	Vz	43.761	36.824	29.936	27.943	29.112	23.653	18.190	9.995	4.535	5.690	3.697	-1.922	-4.148				
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	My	164.32	93.79	35.34	20.91	22.55	-13.43	-41.99	-70.84	-80.75	-82.45	-84.79	-85.56	-80.25				
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
V(0°) H2	N	10.338	10.121	9.899	9.855	9.393	9.393	9.393	9.393	9.393	9.476	9.520	9.705	9.901				
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	Vz	27.841	22.487	17.143	15.614	15.890	11.703	7.512	1.226	-2.961	-2.691	-4.219	-9.565	-14.919				
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	My	56.26	12.21	-22.50	-30.66	-30.29	-49.11	-62.22	-71.17	-69.98	-70.38	-68.66	-56.59	-35.16				
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
V(90°) H1	N	63.201	62.886	62.549	62.487	61.512	61.512	61.512	61.512	61.512	61.246	61.308	61.524	61.773				
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	Vz	49.012	41.702	34.468	32.359	34.169	28.391	22.610	13.937	8.160	9.952	7.843	0.605	-6.707				
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	My	211.55	132.15	65.47	48.82	51.38	8.72	-26.09	-63.50	-78.57	-81.22	-85.65	-93.08	-87.76				
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
V(180°) H1	N	41.585	41.048	40.676	40.621	39.689	39.689	39.689	39.689	39.689	39.401	39.457	39.644	39.864				
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	Vz	55.497	41.560	33.079	31.202	32.372	27.231	22.085	14.368	9.226	10.379	8.502	2.018	-4.513				
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	My	224.36	139.41	75.33	59.32	60.95	20.30	-13.36	-50.67	-66.76	-68.48	-73.18	-82.42	-80.24				
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
V(180°) H2	N	13.460	13.479	13.486	13.493	13.285	13.285	13.285	13.285	13.285	12.982	12.976	12.918	12.873				
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	Vz	4.960	5.796	6.651	6.883	7.276	7.912	8.549	9.503	10.139	10.525	10.758	11.611	12.446				
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	My	87.33	77.92	67.02	63.65	64.20	53.85	42.61	24.13	10.74	10.15	4.85	-14.75	-35.82				
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
V(270°) H1	N	62.687	62.372	62.035	61.973	60.995	60.995	60.995	60.995	60.995	60.728	60.790	61.005	61.254				
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	Vz	49.103	41.792	34.557	32.448	34.242	28.465	22.684	14.011	8.234	10.010	7.901	0.662	-6.651				
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	My	212.01	132.46	65.62	48.92	51.46	8.69	-26.21	-63.78	-78.95	-81.57	-86.03	-93.57	-88.34				
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
N(EI)	N	-46.399	-45.204	-43.985	-43.670	-42.751	-42.035	-41.318	-40.243	-39.527	-39.235	-39.027	-38.291	-37.586				
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	Vz	-45.086	-38.760	-32.484	-30.662	-31.922	-26.910	-21.893	-14.369	-9.357	-10.504	-8.667	-2.318	4.081				
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	My	-198.07	-124.68	-62.30	-46.57	-48.33	-8.21	25.10	62.22	78.40	80.10	84.88	94.53	92.99				
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
N(R) 1	N	-36.103	-34.913	-33.706	-33.391	-32.593	-31.877	-31.160	-30.085	-29.369	-29.207	-28.999	-28.276	-27.578				
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	Vz	-41.159	-34.817	-28.512	-26.690	-27.650	-22.638	-17.622	-10.098	-5.085	-5.937	-4.099	2.279	8.693				
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	My	-161.05	-94.54	-39.09	-25.33	-26.67	7.62	35.10	63.48	73.83	75.09	77.59	79.21	69.61				
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
N(R) 2	N	-33.496	-32.892	-32.271	-32.114	-31.533	-31.175	-30.817	-30.280	-29.922	-29.646	-29.542	-29.161	-28.801				
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	Vz	-26.470	-23.323	-20.214	-19.303	-20.233	-17.727	-15.219	-11.456	-8.950	-9.820	-8.901	-5.755	-2.572				
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	My	-136.07	-92.48	-54.37	-44.52	-45.83	-19.94	2.54	29.85	43.77	45.06	49.73	62.58	69.88				
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				

8.2.3.1.2. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

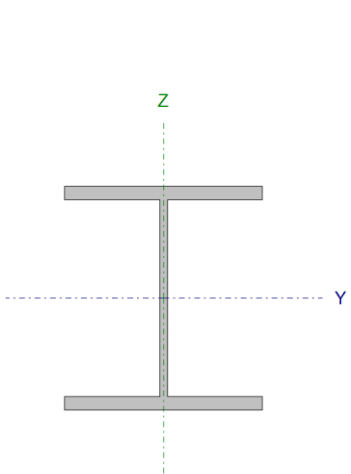
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas				
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy	Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz	Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy	Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz

	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N28/N29	3.938	1.32	5.063	11.47	3.938	2.59	3.938	17.21
	3.938	L/(>1000)	6.188	L/742.3	3.938	L/(>1000)	6.188	L/747.1
N29/N30	9.460	0.19	8.095	52.36	4.682	0.38	7.412	78.56
	9.460	L/(>1000)	8.095	L/270.1	9.460	L/(>1000)	7.412	L/275.9

8.2.3.1.3. Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N28/N29

Perfil: HE 340 B 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)
	N28	N29	9.000	170.90	36660.00	9690.00	257.20
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			0.20	0.20	0.00	0.00
	L _k			1.800	1.800	0.000	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.

$$\bar{\lambda} : \underline{\quad 0.27 \quad} \checkmark$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{\quad 1 \quad}$$

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

$$\mathbf{A} : \underline{\quad 170.90 \quad} \text{ cm}^2$$

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

$$\mathbf{f}_y : \underline{\quad 265.00 \quad} \text{ MPa}$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{\quad 61986.60 \quad} \text{ kN}$$

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.

$$\mathbf{N}_{cr,y} : \underline{\quad 234512.77 \quad} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{N}_{cr,z} : \underline{\quad 61986.60 \quad} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{36660.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{9690.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{257.20} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{2454000.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{1.800} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{1.800} \text{ m}$$

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

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

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

$$i_o : \underline{16.47} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{14.65} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.53} \text{ cm}$$

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.

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

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

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:

$$24.75 \leq 176.72 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$h_w : \underline{297.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{12.00} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$A_w : \underline{35.64} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: 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:

$A_{fc,e}$: 64.50 cm²
 k : 0.30
 E : 210000 MPa
 f_{yf} : 265.00 MPa

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : 0.016 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 68.72 kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: 4313.19 kN

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

A : 170.90 cm²
 f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

f_y : 265.00 MPa
 γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : 0.035 ✓

η : 0.036 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{151.25} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{4313.19} \text{ kN}$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$A : \underline{170.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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:

$$N_{b,Rd} : \underline{4159.07} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{170.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{0.96}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.50}$$

$$\phi_z : \underline{0.55}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.34}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.14}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.27}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{61986.60} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{234512.77} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{61986.60} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

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

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.753} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{258.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{457.45} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{607.73} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{2408.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.031} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{7.75} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{7.47} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{248.77} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,z} : \underline{985.70} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.126} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{102.94} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{817.30} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{56.09} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{340.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{12.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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:

$$20.25 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{20.25}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.94}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.86} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{1970.90} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{135.26} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{170.90} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{297.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{12.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$102.94 \text{ kN} \leq 408.65 \text{ kN} \quad \checkmark$$

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} : 102.94 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 817.30 kN

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 $V_{c,Rd}$.

0.86 kN ≤ 985.45 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N28, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.86 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 1970.90 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : 0.780 ✓

η : 0.780 ✓

η : 0.480 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 119.50 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^-$: 457.45 kN·m

$M_{z,Ed}^+$: 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de

Clase : 1

desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{4313.19} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd} : \underline{607.73} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd} : \underline{248.77} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{170.90} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{2408.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{985.70} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{0.96}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.14}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.27}$$

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 $0.8\cdot PP + 1.5\cdot V(180^\circ)H1$.

$$102.94 \text{ kN} \leq 408.65 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \frac{102.94}{\text{ kN}}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \frac{817.30}{\text{ kN}}$$

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)

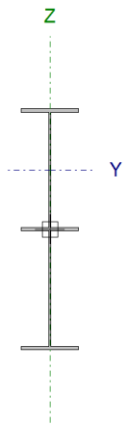
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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 N29/N30

Perfil: IPE 360, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 4.00 m. Cartela final inferior: 4.00 m.) Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y^{(2)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(2)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(3)}$ (cm ⁴)	$y_g^{(4)}$ (mm)	$z_g^{(4)}$ (mm)
	N29	N30	14.142	121.06	74786.60	1564.39	54.62	0.00	173.65
	Notas: ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N29) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad								
					Pandeo		Pandeo lateral		
					Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
		β			0.20	0.20	0.07	0.11	
		L_K			2.828	2.828	1.000	1.500	
		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.

$$\bar{\lambda} : \underline{\quad 0.90 \quad} \checkmark$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{\quad 3 \quad}$$

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

$$\text{A} : \underline{\quad 119.39 \quad} \text{ cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{\quad 275.00 \quad} \text{ MPa}$$

N_{cr} : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{\quad 4052.74 \quad} \text{ kN}$$

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.

$$N_{cr,y} : \underline{\quad 180713.06 \quad} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{\quad 4052.74 \quad} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad 18980.25 \quad} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{\quad 69752.61 \quad} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{\quad 1564.30 \quad} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{\quad 54.26 \quad} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{\quad 1183142.73 \quad} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{\quad 210000 \quad} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{\quad 81000 \quad} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{\quad 2.828 \quad} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{\quad 2.828 \quad} \text{ m}$$

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

$$L_{kt} : \underline{\quad 1.500 \quad} \text{ m}$$

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

$$i_o : \underline{\quad 24.44 \quad} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{24.17} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{3.62} \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : 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:

$$74.79 \leq 341.11 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{598.34} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{47.87} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,e} : \underline{21.59} \text{ cm}^2$$

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.040} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 10.141 m del nudo N29, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{75.24} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{1904.05} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 72.70 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : 0.051 ✓

η : 0.074 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.999 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 97.07 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

N_{c,Rd} : 1904.05 kN

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 : 3

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

A : 72.70 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 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:

$$N_{b,Rd} : \underline{1307.49} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\begin{aligned}
 \mathbf{A} &: \underline{72.70} \text{ cm}^2 \\
 \mathbf{f_{yd}} &: \underline{261.90} \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\begin{aligned}
 \mathbf{f_y} &: \underline{275.00} \text{ MPa} \\
 \mathbf{\gamma_{M1}} &: \underline{1.05}
 \end{aligned}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\begin{aligned}
 \chi_y &: \underline{1.00} \\
 \chi_z &: \underline{0.69} \\
 \chi_T &: \underline{0.93}
 \end{aligned}$$

Siendo:

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\begin{aligned}
 \phi_y &: \underline{0.53} \\
 \phi_z &: \underline{0.98} \\
 \phi_T &: \underline{0.61}
 \end{aligned}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\begin{aligned}
 \alpha_y &: \underline{0.21} \\
 \alpha_z &: \underline{0.34} \\
 \alpha_T &: \underline{0.34}
 \end{aligned}$$

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.

$$\begin{aligned}
 \bar{\lambda}_y &: \underline{0.22} \\
 \bar{\lambda}_z &: \underline{0.86} \\
 \bar{\lambda}_T &: \underline{0.39}
 \end{aligned}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\begin{aligned}
 \mathbf{N_{cr}} &: \underline{2702.17} \text{ kN} \\
 \mathbf{N_{cr,y}} &: \underline{42151.85} \text{ kN} \\
 \mathbf{N_{cr,z}} &: \underline{2702.17} \text{ kN} \\
 \mathbf{N_{cr,T}} &: \underline{13414.55} \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.806} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.877} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{251.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{440.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{C,Rd}$ viene dado por:

$$M_{C,Rd}^+ : \underline{546.78} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{C,Rd}^- : \underline{546.78} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$\text{Clase}^+ : \underline{3}$$

$$\text{Clase}^- : \underline{4}$$

$W_{el,y}^+$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$$W_{el,y}^+ : \underline{2087.72} \text{ cm}^3$$

$W_{ef,y}^-$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4.

$$W_{ef,y}^- : \underline{2087.72} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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:

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{532.17} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{502.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{el,y}^+$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$$W_{el,y}^+ : \underline{2087.72} \text{ cm}^3$$

$W_{ef,y}^-$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente

$$W_{ef,y}^- : \underline{2087.72} \text{ cm}^3$$

a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.97}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.92}$$

Siendo:

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.55}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{0.63}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.34}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.27}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.42}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{7599.87} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{3263.62} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV}^+ : \underline{1197.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW}^+ : \underline{7504.94} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{3263.62} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta,

$$W_{el,y}^+ : \underline{2133.72} \text{ cm}^3$$

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.

$$W_{el,y^-} : \underline{2087.72} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{1564.38} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{54.60} \text{ cm}^4$$

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

$$L_c^+ : \underline{1.000} \text{ m}$$

$$L_c^- : \underline{1.500} \text{ m}$$

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$$i_{f,z^+} : \underline{4.12} \text{ cm}$$

$$i_{f,z^-} : \underline{4.12} \text{ cm}$$

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:

$$\eta : \underline{0.147} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.750 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{69.85} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{476.15} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{31.49} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

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:

$$37.33 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{37.33}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$100.61 \text{ kN} \leq 427.16 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{100.61} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{854.33} \text{ kN}$$

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:

$$\eta : \underline{0.724} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.794} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.806} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{103.27} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{440.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$N_{pl,Rd} : \underline{3168.34} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{636.68} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{72.30} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{120.97} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{2430.96} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{276.07} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.06}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.99}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT}$: 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.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{0.66}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.91}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.13}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.91}$$

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 1.35·PP+1.5·N(EI).

$$100.61 \text{ kN} \leq 427.16 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{100.61} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{854.33} \text{ kN}$$

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.

8.3. PORTICO DE FACHADA FRONTAL

Los pórticos de la fachada oeste, fachada del fondo de la instalación deportiva. Los pilares están constituidos por perfiles HEB 200 y las vigas por IPE 270. En el interior del portico se disponen de 3 pilares HEB300 que forman el muro piñon. Las comprobaciones de estos pórticos, construidos a base de acero S 275 RS se muestran a continuación.

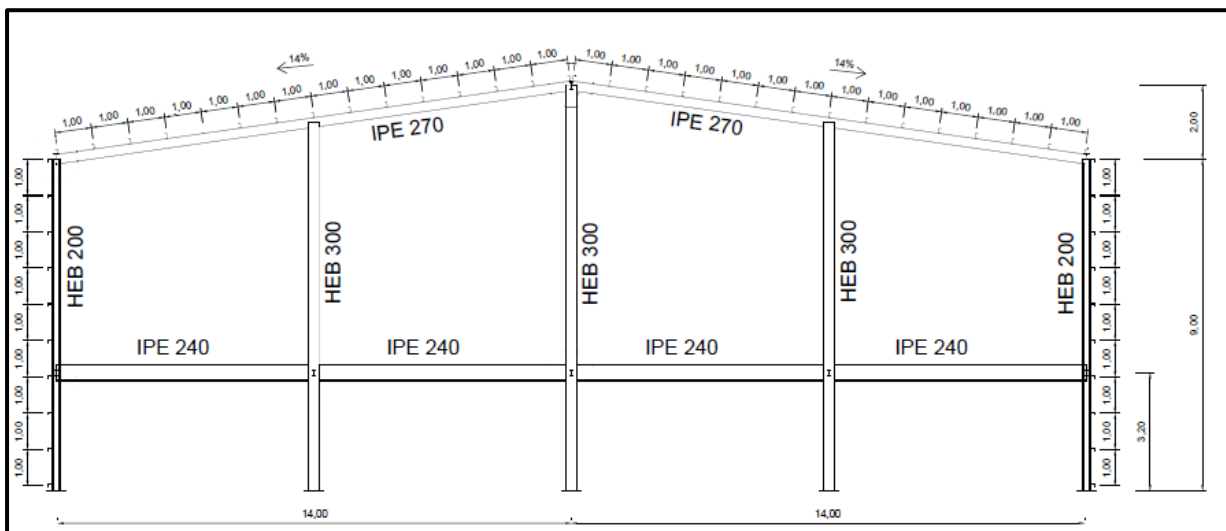


Figura 4. Geometría de los pórticos frontales.

8.3.1. GEOMETRÍA

8.3.1.1. Barras

8.3.1.1.1. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								

Acero laminado	S275	N58/N72	N58/N59	HE 240 B (HEB)	3.200	0.20	0.20	-	-
		N59/N65	N59/N60	IPE 270 (IPE)	7.071	0.50	0.50	1.000	1.500
		N62/N74	N62/N60	HE 280 B (HEB)	3.200	0.20	0.20	-	-
		N74/N60	N62/N60	HE 280 B (HEB)	7.800	0.20	0.20	-	-
		N63/N75	N63/N65	HE 280 B (HEB)	3.200	0.20	0.20	-	-
		N75/N65	N63/N65	HE 280 B (HEB)	6.800	0.20	0.20	-	-
		N75/N72	N75/N72	IPE 240 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-

Notación:

Ni: Nudo inicial

Nf: Nudo final

β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'

β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'

L_{bSup} : Separación entre arriostramientos del ala superior

L_{bInf} : Separación entre arriostramientos del ala inferior

8.3.1.1.2. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N58/N59
2	N59/N60
3	N62/N60 y N63/N65
4	N75/N72

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 240 B, (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	102.70
		2	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		3	HE 280 B, (HEB)	131.40	75.60	23.06	19270.00	6595.00	143.70
		4	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.90

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

8.3.2. CARGAS

8.3.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.

Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).

Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.

Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.

Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

Cargas puntuales: kN

Momentos puntuales: kN·m.

Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.

Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N58/N72	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N72	Peso propio	Uniforme	0.908	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N72	Peso propio	Uniforme	0.649	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N72	V(0°) H1	Uniforme	0.085	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N72	V(0°) H1	Uniforme	2.554	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N72	V(0°) H1	Uniforme	1.259	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N58/N72	V(0°) H2	Uniforme	2.554	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N72	V(0°) H2	Uniforme	0.085	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N72	V(0°) H2	Uniforme	1.259	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N58/N72	V(90°) H1	Uniforme	1.862	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N58/N72	V(90°) H1	Uniforme	1.564	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N72	V(180°) H1	Uniforme	5.393	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N72	V(180°) H1	Uniforme	2.678	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N58/N72	V(180°) H1	Uniforme	0.575	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N72	V(180°) H2	Uniforme	5.393	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000

N58/N72	V(180°) H2	Uniforme	0.575	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N72	V(180°) H2	Uniforme	2.678	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N58/N72	V(270°) H1	Uniforme	3.650	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N72	V(270°) H1	Uniforme	4.405	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N58/N72	V(270°) H1	Uniforme	0.043	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N59/N65	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N65	Peso propio	Triangular Izq.	0.128	-	0.000	7.071	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N65	Peso propio	Uniforme	0.649	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N65	V(0°) H1	Trapezoidal	0.010	0.030	0.000	4.444	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(0°) H1	Faja	0.039	-	4.444	5.303	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(0°) H1	Faja	0.061	-	5.303	6.061	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(0°) H1	Faja	0.042	-	6.061	7.071	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(0°) H1	Trapezoidal	0.362	0.021	0.000	6.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(0°) H1	Uniforme	2.001	-	-	-	Globales	0.000	0.141	0.990
N59/N65	V(0°) H2	Faja	0.039	-	4.444	5.303	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(0°) H2	Faja	0.061	-	5.303	6.061	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(0°) H2	Faja	0.042	-	6.061	7.071	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(0°) H2	Trapezoidal	0.362	0.021	0.000	6.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(0°) H2	Uniforme	1.535	-	-	-	Globales	0.000	0.141	0.990
N59/N65	V(0°) H2	Trapezoidal	0.010	0.030	0.000	4.444	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.221	-	0.000	7.071	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(90°) H1	Uniforme	2.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.141	0.990
N59/N65	V(180°) H1	Faja	0.694	-	0.000	0.953	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N65	V(180°) H1	Faja	0.492	-	0.953	2.699	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N65	V(180°) H1	Faja	0.187	-	3.536	4.444	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.219	-	4.444	7.071	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(180°) H1	Faja	5.398	-	0.000	2.223	Globales	-0.000	0.141	0.990
N59/N65	V(180°) H1	Faja	0.191	-	2.699	4.445	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N65	V(180°) H1	Faja	0.093	-	0.000	1.768	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(180°) H1	Faja	0.130	-	1.768	3.536	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(180°) H1	Faja	1.885	-	2.223	7.071	Globales	0.000	0.141	0.990
N59/N65	V(180°) H2	Faja	0.187	-	3.536	4.444	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.219	-	4.444	7.071	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(180°) H2	Faja	0.130	-	1.768	3.536	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(180°) H2	Faja	0.093	-	0.000	1.768	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N65	V(180°) H2	Faja	0.191	-	2.699	4.445	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N65	V(180°) H2	Faja	0.492	-	0.953	2.699	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N65	V(180°) H2	Faja	0.694	-	0.000	0.953	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N65	V(180°) H2	Faja	0.233	-	2.223	7.071	Globales	-0.000	-0.141	-0.990
N59/N65	V(180°) H2	Faja	0.233	-	0.000	2.223	Globales	0.000	-0.141	-0.990
N59/N65	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.516	-	0.000	7.071	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N65	V(270°) H1	Faja	3.850	-	0.000	5.556	Globales	-0.000	0.141	0.990
N59/N65	V(270°) H1	Faja	3.323	-	5.556	7.071	Globales	-0.000	0.141	0.990
N59/N65	V(270°) H1	Uniforme	0.781	-	-	-	Globales	-0.000	0.141	0.990
N59/N65	N(EI)	Uniforme	1.856	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N65	N(R) 1	Uniforme	1.856	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N65	N(R) 2	Uniforme	0.928	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N74	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N74	Peso propio	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N74	V(0°) H1	Uniforme	8.342	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N74	V(0°) H2	Uniforme	8.342	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N74	V(90°) H1	Uniforme	3.128	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

N62/N74	V(180°) H1	Uniforme	8.342	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N74	V(180°) H2	Uniforme	8.342	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N74	V(270°) H1	Uniforme	7.299	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N74/N60	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N60	Peso propio	Faja	1.816	-	0.000	6.800	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N60	Peso propio	Triangular Izq.	1.816	-	6.800	7.800	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N60	V(0°) H1	Faja	8.342	-	0.000	6.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N74/N60	V(0°) H1	Triangular Izq.	8.342	-	6.800	7.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N74/N60	V(0°) H2	Faja	8.342	-	0.000	6.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N74/N60	V(0°) H2	Triangular Izq.	8.342	-	6.800	7.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N74/N60	V(90°) H1	Faja	3.128	-	0.000	6.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N74/N60	V(90°) H1	Triangular Izq.	3.128	-	6.800	7.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N74/N60	V(180°) H1	Faja	8.342	-	0.000	6.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N74/N60	V(180°) H1	Triangular Izq.	8.342	-	6.800	7.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N74/N60	V(180°) H2	Faja	8.342	-	0.000	6.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N74/N60	V(180°) H2	Triangular Izq.	8.342	-	6.800	7.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N74/N60	V(270°) H1	Faja	7.299	-	0.000	6.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N74/N60	V(270°) H1	Triangular Izq.	7.299	-	6.800	7.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N63/N75	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N75	Peso propio	Uniforme	1.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N75	V(0°) H1	Uniforme	5.278	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N75	V(0°) H1	Uniforme	1.915	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N75	V(0°) H2	Uniforme	5.278	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N75	V(0°) H2	Uniforme	1.915	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N75	V(90°) H1	Uniforme	3.128	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N75	V(180°) H1	Uniforme	2.472	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N63/N75	V(180°) H1	Uniforme	6.694	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N75	V(180°) H2	Uniforme	2.472	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N63/N75	V(180°) H2	Uniforme	6.694	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N75	V(270°) H1	Uniforme	7.299	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N75/N65	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N65	Peso propio	Faja	1.816	-	0.000	5.800	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N65	Peso propio	Trapezoidal	1.816	0.908	5.800	6.800	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N65	V(0°) H1	Faja	5.278	-	0.000	5.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H1	Faja	5.265	-	5.800	6.050	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H1	Faja	5.227	-	6.050	6.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H1	Faja	5.167	-	6.300	6.429	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H1	Faja	5.089	-	6.429	6.550	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H1	Faja	4.929	-	6.550	6.657	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H1	Faja	4.469	-	6.657	6.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H1	Faja	1.915	-	0.000	5.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H1	Faja	1.765	-	5.800	5.918	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H1	Faja	1.304	-	5.918	6.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H1	Faja	0.695	-	6.164	6.411	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H1	Faja	0.149	-	6.411	6.657	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H2	Faja	5.278	-	0.000	5.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H2	Faja	5.265	-	5.800	6.050	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H2	Faja	5.227	-	6.050	6.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H2	Faja	5.167	-	6.300	6.429	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H2	Faja	5.089	-	6.429	6.550	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H2	Faja	4.929	-	6.550	6.657	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H2	Faja	4.469	-	6.657	6.800	Globales	1.000	0.000	0.000

N75/N65	V(0°) H2	Faja	1.915	-	0.000	5.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H2	Faja	1.765	-	5.800	5.918	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H2	Faja	1.304	-	5.918	6.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H2	Faja	0.695	-	6.164	6.411	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(0°) H2	Faja	0.149	-	6.411	6.657	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(90°) H1	Faja	3.128	-	0.000	5.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(90°) H1	Trapezoidal	3.128	1.564	5.800	6.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(180°) H1	Faja	2.472	-	0.000	5.800	Globales	1.000	0.000	-0.000
N75/N65	V(180°) H1	Faja	2.113	-	5.800	5.935	Globales	1.000	0.000	-0.000
N75/N65	V(180°) H1	Faja	1.157	-	5.935	6.182	Globales	1.000	0.000	-0.000
N75/N65	V(180°) H1	Faja	0.193	-	6.182	6.429	Globales	1.000	0.000	-0.000
N75/N65	V(180°) H1	Faja	6.694	-	0.000	5.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(180°) H1	Faja	6.612	-	5.800	6.050	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(180°) H1	Faja	6.349	-	6.050	6.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(180°) H1	Faja	5.949	-	6.300	6.429	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(180°) H1	Trapezoidal	5.721	4.171	6.429	6.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(180°) H2	Faja	2.472	-	0.000	5.800	Globales	1.000	0.000	-0.000
N75/N65	V(180°) H2	Faja	2.113	-	5.800	5.935	Globales	1.000	0.000	-0.000
N75/N65	V(180°) H2	Faja	1.157	-	5.935	6.182	Globales	1.000	0.000	-0.000
N75/N65	V(180°) H2	Faja	0.193	-	6.182	6.429	Globales	1.000	0.000	-0.000
N75/N65	V(180°) H2	Faja	6.694	-	0.000	5.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(180°) H2	Faja	6.612	-	5.800	6.050	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(180°) H2	Faja	6.349	-	6.050	6.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(180°) H2	Faja	5.949	-	6.300	6.429	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(180°) H2	Trapezoidal	5.721	4.171	6.429	6.800	Globales	1.000	0.000	0.000
N75/N65	V(270°) H1	Faja	7.299	-	0.000	5.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N75/N65	V(270°) H1	Trapezoidal	7.299	3.650	5.800	6.800	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N75/N72	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N72	Peso propio	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N72	Peso propio	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N72	Sobrecarga Forjado (Uso C)	Uniforme	2.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

8.3.3. RESULTADOS

8.3.3.1. Barras

8.3.3.1.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

8.3.3.1.1. Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.400 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m	2.400 m	2.800 m	3.200 m
N58/N72	Peso propio	N	-37.205	-36.256	-35.307	-34.358	-33.409	-32.460	-31.511	-30.561	-29.612
		Vy	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
		Vz	-0.361	-0.361	-0.361	-0.361	-0.361	-0.361	-0.361	-0.361	-0.361
		Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		My	-0.27	-0.13	0.02	0.16	0.31	0.45	0.59	0.74	0.88
		Mz	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
	Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	-8.683	-8.683	-8.683	-8.683	-8.683	-8.683	-8.683	-8.683	-8.683
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H1	N	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	
	Vy	5.047	3.992	2.936	1.881	0.825	-0.231	-1.286	-2.342	-3.397	
	Vz	7.276	6.772	6.269	5.765	5.262	4.758	4.254	3.751	3.247	
	Mt	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
	My	30.15	27.34	24.73	22.32	20.12	18.11	16.31	14.71	13.31	
	Mz	4.07	2.26	0.88	-0.08	-0.63	-0.74	-0.44	0.28	1.43	
V(0°) H2	N	-5.903	-5.903	-5.903	-5.903	-5.903	-5.903	-5.903	-5.903	-5.903	
	Vy	5.065	4.009	2.954	1.898	0.843	-0.213	-1.268	-2.324	-3.379	
	Vz	7.298	6.795	6.291	5.787	5.284	4.780	4.277	3.773	3.269	
	Mt	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
	My	44.91	42.09	39.47	37.06	34.84	32.83	31.02	29.41	28.00	
	Mz	4.12	2.31	0.91	-0.06	-0.61	-0.73	-0.44	0.28	1.42	
V(90°) H1	N	-45.079	-45.079	-45.079	-45.079	-45.079	-45.079	-45.079	-45.079	-45.079	
	Vy	4.362	3.736	3.110	2.485	1.859	1.233	0.608	-0.018	-0.643	
	Vz	2.589	1.844	1.099	0.354	-0.390	-1.135	-1.880	-2.625	-3.370	
	Mt	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
	My	1.84	0.95	0.37	0.07	0.08	0.39	0.99	1.89	3.09	
	Mz	6.67	5.05	3.68	2.57	1.70	1.08	0.71	0.59	0.72	
V(180°) H1	N	6.655	6.655	6.655	6.655	6.655	6.655	6.655	6.655	6.655	
	Vy	11.333	8.945	6.558	4.170	1.783	-0.605	-2.992	-5.380	-7.767	
	Vz	-7.990	-6.919	-5.848	-4.777	-3.706	-2.635	-1.564	-0.492	0.579	
	Mt	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
	My	-30.69	-27.70	-25.15	-23.03	-21.33	-20.06	-19.22	-18.81	-18.83	
	Mz	8.94	4.88	1.78	-0.36	-1.55	-1.79	-1.07	0.60	3.23	
V(180°) H2	N	-5.574	-5.574	-5.574	-5.574	-5.574	-5.574	-5.574	-5.574	-5.574	
	Vy	11.364	8.977	6.589	4.202	1.814	-0.573	-2.961	-5.348	-7.736	
	Vz	-9.352	-8.281	-7.210	-6.139	-5.067	-3.996	-2.925	-1.854	-0.783	
	Mt	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
	My	-46.45	-42.92	-39.82	-37.16	-34.91	-33.10	-31.72	-30.76	-30.23	
	Mz	9.02	4.95	1.83	-0.32	-1.53	-1.77	-1.07	0.59	3.21	
V(270°) H1	N	55.856	55.856	55.856	55.856	55.856	55.856	55.856	55.856	55.856	

	Vy	-8.445	-6.985	-5.525	-4.065	-2.605	-1.145	0.315	1.774	3.234
	Vz	6.756	4.977	3.198	1.419	-0.360	-2.139	-3.918	-5.697	-7.476
	Mt	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	My	4.88	2.53	0.89	-0.03	-0.24	0.26	1.47	3.39	6.03
	Mz	-10.12	-7.04	-4.53	-2.62	-1.28	-0.53	-0.37	-0.78	-1.79
N(EI)	N	-7.359	-7.359	-7.359	-7.359	-7.359	-7.359	-7.359	-7.359	-7.359
	Vy	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
	Vz	-0.620	-0.620	-0.620	-0.620	-0.620	-0.620	-0.620	-0.620	-0.620
	Mt	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
	My	-0.47	-0.22	0.03	0.28	0.53	0.77	1.02	1.27	1.52
	Mz	0.10	0.09	0.07	0.06	0.04	0.02	0.01	-0.01	-0.02
N(R) 1	N	-6.343	-6.343	-6.343	-6.343	-6.343	-6.343	-6.343	-6.343	-6.343
	Vy	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
	Vz	-0.633	-0.633	-0.633	-0.633	-0.633	-0.633	-0.633	-0.633	-0.633
	Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
	My	-4.13	-3.88	-3.63	-3.37	-3.12	-2.87	-2.61	-2.36	-2.11
	Mz	0.08	0.07	0.06	0.04	0.03	0.02	0.00	-0.01	-0.02
N(R) 2	N	-4.697	-4.697	-4.697	-4.697	-4.697	-4.697	-4.697	-4.697	-4.697
	Vy	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
	Vz	-0.296	-0.296	-0.296	-0.296	-0.296	-0.296	-0.296	-0.296	-0.296
	Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
	My	3.43	3.55	3.67	3.79	3.91	4.03	4.15	4.26	4.38
	Mz	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.707 m	1.768 m	2.475 m	3.536 m	4.596 m	5.303 m	6.364 m	7.071 m
N59/N65	Peso propio	N	-1.098	-0.985	-0.819	-0.710	-0.549	-0.390	-0.286	-0.132	-0.032
		Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		Vz	-3.363	-2.577	-1.413	-0.649	0.481	1.590	2.318	3.394	4.100
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-2.75	-0.65	1.47	2.20	2.28	1.18	-0.20	-3.23	-5.88
		Mz	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03
	Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H1	N	0.753	0.753	0.753	0.753	0.753	0.753	0.753	0.753	0.753	
	Vy	0.848	0.598	0.271	0.086	-0.143	-0.316	-0.402	-0.493	-0.523	
	Vz	4.094	2.679	0.556	-0.859	-2.982	-5.104	-6.519	-8.642	-10.057	
	Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	
	My	-7.63	-10.02	-11.74	-11.63	-9.60	-5.31	-1.20	6.84	13.45	
	Mz	0.70	0.19	-0.26	-0.39	-0.35	-0.10	0.15	0.63	0.99	
V(0°) H2	N	-4.797	-4.797	-4.797	-4.797	-4.797	-4.797	-4.797	-4.797	-4.797	
	Vy	0.858	0.608	0.281	0.096	-0.133	-0.306	-0.392	-0.483	-0.513	
	Vz	0.261	-0.824	-2.452	-3.538	-5.166	-6.794	-7.880	-9.508	-10.593	
	Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	
	My	-21.74	-21.54	-19.80	-17.69	-13.07	-6.73	-1.54	7.68	14.79	
	Mz	0.74	0.22	-0.24	-0.37	-0.35	-0.11	0.14	0.61	0.96	
V(90°) H1	N	7.204	7.204	7.204	7.204	7.204	7.204	7.204	7.204	7.204	

	Vy	0.497	0.348	0.155	0.045	-0.090	-0.189	-0.236	-0.277	-0.285
	Vz	6.900	5.402	3.156	1.658	-0.588	-2.835	-4.332	-6.579	-8.076
	Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	My	7.17	2.82	-1.72	-3.42	-3.99	-2.17	0.36	6.15	11.33
	Mz	0.33	0.04	-0.23	-0.30	-0.27	-0.12	0.03	0.31	0.51
V(180°) H1	N	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146
	Vy	1.847	1.290	0.620	0.180	-0.228	-0.604	-0.729	-0.838	-0.859
	Vz	14.698	10.881	5.155	2.224	0.225	-1.774	-3.107	-5.106	-6.438
	Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
	My	19.26	10.22	1.72	-0.69	-1.99	-1.17	0.56	4.91	8.99
	Mz	1.36	0.25	-0.74	-1.02	-0.97	-0.52	-0.04	0.80	1.40
V(180°) H2	N	2.074	2.074	2.074	2.074	2.074	2.074	2.074	2.074	2.074
	Vy	1.855	1.299	0.628	0.189	-0.220	-0.595	-0.720	-0.830	-0.851
	Vz	3.331	3.496	3.743	3.908	4.155	4.403	4.568	4.815	4.980
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	My	22.42	20.01	16.17	13.46	9.19	4.65	1.48	-3.50	-6.96
	Mz	1.39	0.28	-0.72	-1.01	-0.97	-0.52	-0.06	0.77	1.37
V(270°) H1	N	-37.263	-37.263	-37.263	-37.263	-37.263	-37.263	-37.263	-37.263	-37.263
	Vy	-1.223	-0.876	-0.425	-0.169	0.146	0.378	0.488	0.584	0.602
	Vz	15.503	12.228	7.316	4.042	-0.870	-5.782	-9.057	-13.543	-16.445
	Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	My	17.18	7.37	-2.99	-7.01	-8.69	-5.16	0.08	12.12	22.72
	Mz	-1.03	-0.29	0.40	0.60	0.61	0.33	0.02	-0.56	-0.98
N(EI)	N	-1.878	-1.693	-1.414	-1.229	-0.950	-0.672	-0.486	-0.208	-0.022
	Vy	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
	Vz	-5.715	-4.416	-2.467	-1.168	0.781	2.730	4.030	5.978	7.278
	Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	My	-4.73	-1.14	2.51	3.79	4.00	2.13	-0.26	-5.56	-10.25
	Mz	0.06	0.05	0.03	0.02	0.00	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05
N(R) 1	N	-0.619	-0.434	-0.155	0.030	0.309	0.587	0.773	1.051	1.237
	Vy	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
	Vz	-5.157	-3.857	-1.908	-0.609	1.340	3.289	4.588	6.537	7.836
	Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	My	-1.55	1.64	4.70	5.59	5.20	2.75	-0.04	-5.94	-11.02
	Mz	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
N(R) 2	N	-2.198	-2.105	-1.966	-1.873	-1.734	-1.595	-1.502	-1.363	-1.270
	Vy	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
	Vz	-3.416	-2.767	-1.792	-1.142	-0.168	0.806	1.456	2.431	3.080
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	My	-5.54	-3.36	-0.94	0.10	0.79	0.46	-0.34	-2.41	-4.35
	Mz	0.05	0.04	0.02	0.02	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.400 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m	2.400 m	2.800 m	3.200 m
N62/N74	Peso propio	N	-58.567	-57.436	-56.304	-55.173	-54.042	-52.911	-51.780	-50.649	-49.518
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-2.441	-2.441	-2.441	-2.441	-2.441	-2.441	-2.441	-2.441	-2.441
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	8.81	9.78	10.76	11.74	12.71	13.69	14.67	15.64	16.62
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	-17.499	-17.499	-17.499	-17.499	-17.499	-17.499	-17.499	-17.499	-17.499
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H1	N	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164
	Vy	6.764	6.764	6.764	6.764	6.764	6.764	6.764	6.764	6.764
	Vz	-29.973	-26.636	-23.299	-19.962	-16.625	-13.289	-9.952	-6.615	-3.278
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-111.17	-99.85	-89.86	-81.21	-73.89	-67.91	-63.26	-59.95	-57.97
	Mz	21.11	18.41	15.70	12.99	10.29	7.58	4.88	2.17	-0.53
V(0°) H2	N	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044
	Vy	9.701	9.701	9.701	9.701	9.701	9.701	9.701	9.701	9.701
	Vz	-32.492	-29.155	-25.818	-22.482	-19.145	-15.808	-12.471	-9.134	-5.798
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-102.08	-89.75	-78.76	-69.10	-60.77	-53.78	-48.13	-43.81	-40.82
	Mz	32.65	28.77	24.89	21.01	17.13	13.25	9.37	5.49	1.61
V(90°) H1	N	4.252	4.252	4.252	4.252	4.252	4.252	4.252	4.252	4.252
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	-7.727	-6.476	-5.224	-3.973	-2.722	-1.471	-0.219	1.032	2.283
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-54.35	-51.51	-49.17	-47.33	-45.99	-45.15	-44.81	-44.97	-45.64
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(180°) H1	N	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164
	Vy	-6.764	-6.764	-6.764	-6.764	-6.764	-6.764	-6.764	-6.764	-6.764
	Vz	-29.973	-26.636	-23.299	-19.962	-16.625	-13.289	-9.952	-6.615	-3.278
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-111.17	-99.85	-89.86	-81.21	-73.89	-67.91	-63.26	-59.95	-57.97
	Mz	-21.11	-18.41	-15.70	-12.99	-10.29	-7.58	-4.88	-2.17	0.53
V(180°) H2	N	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044
	Vy	-9.701	-9.701	-9.701	-9.701	-9.701	-9.701	-9.701	-9.701	-9.701
	Vz	-32.492	-29.155	-25.818	-22.482	-19.145	-15.808	-12.471	-9.134	-5.798
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-102.08	-89.75	-78.76	-69.10	-60.77	-53.78	-48.13	-43.81	-40.82
	Mz	-32.65	-28.77	-24.89	-21.01	-17.13	-13.25	-9.37	-5.49	-1.61
V(270°) H1	N	36.847	36.847	36.847	36.847	36.847	36.847	36.847	36.847	36.847
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	34.390	31.471	28.551	25.631	22.711	19.792	16.872	13.952	11.033
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	67.82	54.64	42.64	31.80	22.13	13.63	6.30	0.14	-4.86
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(EI)	N	-12.415	-12.415	-12.415	-12.415	-12.415	-12.415	-12.415	-12.415	-12.415
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	-4.319	-4.319	-4.319	-4.319	-4.319	-4.319	-4.319	-4.319	-4.319
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	15.58	17.31	19.04	20.76	22.49	24.22	25.95	27.67	29.40
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(R) 1	N	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311
	Vy	-0.720	-0.720	-0.720	-0.720	-0.720	-0.720	-0.720	-0.720	-0.720
	Vz	-3.239	-3.239	-3.239	-3.239	-3.239	-3.239	-3.239	-3.239	-3.239
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	11.69	12.98	14.28	15.57	16.87	18.16	19.46	20.76	22.05
	Mz	-2.85	-2.57	-2.28	-1.99	-1.70	-1.41	-1.13	-0.84	-0.55
N(R) 2	N	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311
	Vy	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720
	Vz	-3.239	-3.239	-3.239	-3.239	-3.239	-3.239	-3.239	-3.239	-3.239
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	11.69	12.98	14.28	15.57	16.87	18.16	19.46	20.76	22.05
	Mz	2.85	2.57	2.28	1.99	1.70	1.41	1.13	0.84	0.55

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.780 m	1.950 m	2.730 m	3.900 m	5.070 m	5.850 m	7.020 m	7.800 m
N74/N60	Peso propio	N	-28.990	-26.784	-23.476	-21.270	-17.961	-14.653	-12.447	-9.183	-7.841
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	2.131	2.131	2.131	2.131	2.131	2.131	2.131	2.131	2.131
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	16.62	14.96	12.46	10.80	8.31	5.82	4.15	1.66	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164
		Vy	-0.068	-0.068	-0.068	-0.068	-0.068	-0.068	-0.068	-0.068	-0.068
		Vz	-39.788	-33.281	-23.521	-17.014	-7.254	2.507	9.013	18.572	21.109
Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
My		-57.97	-29.47	3.76	19.57	33.76	36.54	32.05	15.81	0.00	
Mz		-0.53	-0.48	-0.40	-0.35	-0.27	-0.19	-0.13	-0.05	0.00	
V(0°) H2	N	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	
	Vy	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	
	Vz	-37.589	-31.082	-21.322	-14.815	-5.055	4.705	11.212	20.770	23.308	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-40.82	-14.04	16.62	30.71	42.34	42.54	36.33	17.52	0.00	
	Mz	1.61	1.45	1.20	1.04	0.80	0.56	0.40	0.16	0.00	
V(90°) H1	N	4.252	4.252	4.252	4.252	4.252	4.252	4.252	4.252	4.252	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-17.984	-15.544	-11.884	-9.444	-5.784	-2.124	0.316	3.900	4.852	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-45.64	-32.56	-16.52	-8.20	0.71	5.34	6.04	3.54	0.00	
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
V(180°) H1	N	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	-11.164	
	Vy	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	
	Vz	-39.788	-33.281	-23.521	-17.014	-7.254	2.507	9.013	18.572	21.109	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-57.97	-29.47	3.76	19.57	33.76	36.54	32.05	15.81	0.00	
	Mz	0.53	0.48	0.40	0.35	0.27	0.19	0.13	0.05	0.00	
V(180°) H2	N	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	
	Vy	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	
	Vz	-37.589	-31.082	-21.322	-14.815	-5.055	4.705	11.212	20.770	23.308	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-40.82	-14.04	16.62	30.71	42.34	42.54	36.33	17.52	0.00	
	Mz	-1.61	-1.45	-1.20	-1.04	-0.80	-0.56	-0.40	-0.16	0.00	
V(270°) H1	N	36.847	36.847	36.847	36.847	36.847	36.847	36.847	36.847	36.847	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	27.688	21.995	13.454	7.761	-0.779	-9.319	-15.013	-23.376	-25.597	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-4.86	-24.24	-44.98	-53.25	-57.33	-51.43	-41.94	-19.39	0.00	
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
N(EI)	N	-12.415	-12.415	-12.415	-12.415	-12.415	-12.415	-12.415	-12.415	-12.415	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	3.769	3.769	3.769	3.769	3.769	3.769	3.769	3.769	3.769	

	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	29.40	26.46	22.05	19.11	14.70	10.29	7.35	2.94	0.00	
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
N(R) 1	N	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311
	Vy	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071
	Vz	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	22.05	19.85	16.54	14.33	11.03	7.72	5.51	2.21	0.00	
	Mz	-0.55	-0.50	-0.41	-0.36	-0.28	-0.19	-0.14	-0.06	0.00	
N(R) 2	N	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311	-9.311
	Vy	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071
	Vz	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	22.05	19.85	16.54	14.33	11.03	7.72	5.51	2.21	0.00	
	Mz	0.55	0.50	0.41	0.36	0.28	0.19	0.14	0.06	0.00	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.400 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m	2.400 m	2.800 m	3.200 m
N63/N75	Peso propio	N	-57.732	-56.601	-55.470	-54.338	-53.207	-52.076	-50.945	-49.814	-48.683
		Vy	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
		Vz	-1.315	-1.315	-1.315	-1.315	-1.315	-1.315	-1.315	-1.315	-1.315
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	5.40	5.93	6.46	6.98	7.51	8.03	8.56	9.08	9.61
		Mz	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
Sobrecarga Forjado (Uso C)		N	-17.498	-17.498	-17.498	-17.498	-17.498	-17.498	-17.498	-17.498	-17.498
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q (Uso G1)		N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H1		N	18.741	18.741	18.741	18.741	18.741	18.741	18.741	18.741	18.741
		Vy	5.920	5.920	5.920	5.920	5.920	5.920	5.920	5.920	5.920
		Vz	-27.002	-24.125	-21.247	-18.370	-15.493	-12.616	-9.739	-6.862	-3.985
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-81.44	-71.21	-62.14	-54.22	-47.44	-41.82	-37.35	-34.03	-31.86
		Mz	20.18	17.81	15.45	13.08	10.71	8.34	5.98	3.61	1.24
V(0°) H2		N	18.211	18.211	18.211	18.211	18.211	18.211	18.211	18.211	18.211
		Vy	8.207	8.207	8.207	8.207	8.207	8.207	8.207	8.207	8.207
		Vz	-28.367	-25.490	-22.613	-19.736	-16.859	-13.981	-11.104	-8.227	-5.350
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-75.83	-65.06	-55.44	-46.97	-39.65	-33.48	-28.46	-24.60	-21.88
		Mz	31.11	27.83	24.54	21.26	17.98	14.70	11.41	8.13	4.85
V(90°) H1		N	17.350	17.350	17.350	17.350	17.350	17.350	17.350	17.350	17.350
		Vy	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118
		Vz	-9.646	-8.395	-7.143	-5.892	-4.641	-3.390	-2.138	-0.887	0.364
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-44.01	-40.40	-37.30	-34.69	-32.58	-30.98	-29.87	-29.27	-29.16
		Mz	0.31	0.26	0.21	0.17	0.12	0.07	0.02	-0.02	-0.07
V(180°) H1		N	14.534	14.534	14.534	14.534	14.534	14.534	14.534	14.534	14.534
		Vy	-6.414	-6.414	-6.414	-6.414	-6.414	-6.414	-6.414	-6.414	-6.414
		Vz	-35.551	-31.885	-28.218	-24.552	-20.886	-17.219	-13.553	-9.886	-6.220
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	My	-98.85	-85.36	-73.34	-62.79	-53.70	-46.08	-39.93	-35.24	-32.02
	Mz	-20.94	-18.37	-15.81	-13.24	-10.68	-8.11	-5.55	-2.98	-0.41
V(180°) H2	N	-6.781	-6.781	-6.781	-6.781	-6.781	-6.781	-6.781	-6.781	-6.781
	Vy	-8.625	-8.625	-8.625	-8.625	-8.625	-8.625	-8.625	-8.625	-8.625
	Vz	-36.904	-33.237	-29.571	-25.904	-22.238	-18.572	-14.905	-11.239	-7.572
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-93.29	-79.27	-66.71	-55.61	-45.98	-37.82	-31.12	-25.90	-22.13
	Mz	-31.70	-28.25	-24.80	-21.35	-17.90	-14.45	-11.00	-7.55	-4.10
V(270°) H1	N	34.540	34.540	34.540	34.540	34.540	34.540	34.540	34.540	34.540
	Vy	0.484	0.484	0.484	0.484	0.484	0.484	0.484	0.484	0.484
	Vz	31.933	29.014	26.094	23.174	20.255	17.335	14.415	11.495	8.576
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	63.94	51.75	40.73	30.87	22.19	14.67	8.32	3.14	-0.88
	Mz	0.92	0.73	0.53	0.34	0.15	-0.05	-0.24	-0.43	-0.63
N(EI)	N	-15.387	-15.387	-15.387	-15.387	-15.387	-15.387	-15.387	-15.387	-15.387
	Vy	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
	Vz	-2.327	-2.327	-2.327	-2.327	-2.327	-2.327	-2.327	-2.327	-2.327
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	9.56	10.49	11.43	12.36	13.29	14.22	15.15	16.08	17.01
	Mz	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00
N(R) 1	N	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044
	Vy	-0.531	-0.531	-0.531	-0.531	-0.531	-0.531	-0.531	-0.531	-0.531
	Vz	-1.744	-1.744	-1.744	-1.744	-1.744	-1.744	-1.744	-1.744	-1.744
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	7.17	7.87	8.56	9.26	9.96	10.66	11.35	12.05	12.75
	Mz	-2.63	-2.42	-2.21	-2.00	-1.78	-1.57	-1.36	-1.15	-0.93
N(R) 2	N	-7.037	-7.037	-7.037	-7.037	-7.037	-7.037	-7.037	-7.037	-7.037
	Vy	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561
	Vz	-1.747	-1.747	-1.747	-1.747	-1.747	-1.747	-1.747	-1.747	-1.747
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	7.18	7.88	8.58	9.27	9.97	10.67	11.37	12.07	12.77
	Mz	2.72	2.50	2.27	2.05	1.83	1.60	1.38	1.15	0.93

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.680 m	1.700 m	2.380 m	3.400 m	4.420 m	5.100 m	6.120 m	6.800 m
N75/N65	Peso propio	N	-28.155	-26.232	-23.348	-21.425	-18.540	-15.656	-13.733	-10.895	-9.380
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.413	1.413	1.413	1.413	1.413	1.413	1.413	1.413	1.413
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	9.61	8.65	7.21	6.25	4.81	3.36	2.40	0.96	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H1	N	18.741	18.741	18.741	18.741	18.741	18.741	18.741	18.741	18.741	
	Vy	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	
	Vz	-29.074	-24.183	-16.846	-11.955	-4.618	2.719	7.610	14.799	18.454	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-31.86	-13.75	7.17	16.96	25.41	26.38	22.87	11.38	0.00	
	Mz										

	Mz	1.24	1.12	0.93	0.81	0.62	0.43	0.31	0.12	0.00
V(0°) H2	N	18.211	18.211	18.211	18.211	18.211	18.211	18.211	18.211	18.211
	Vy	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713
	Vz	-27.606	-22.715	-15.378	-10.487	-3.150	4.187	9.078	16.267	19.922
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-21.88	-4.77	14.66	23.45	30.40	29.88	25.37	12.38	0.00
	Mz	4.85	4.36	3.64	3.15	2.42	1.70	1.21	0.48	0.00
V(90°) H1	N	17.350	17.350	17.350	17.350	17.350	17.350	17.350	17.350	17.350
	Vy	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010
	Vz	-14.886	-12.759	-9.568	-7.441	-4.250	-1.059	1.068	4.179	5.604
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-29.16	-19.76	-8.38	-2.59	3.37	6.08	6.07	3.37	0.00
	Mz	-0.07	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.02	-0.02	-0.01	0.00
V(180°) H1	N	14.534	14.534	14.534	14.534	14.534	14.534	14.534	14.534	14.534
	Vy	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061
	Vz	-35.733	-29.500	-20.151	-13.918	-4.569	4.781	11.014	20.026	23.890
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-32.02	-9.84	15.48	27.07	36.49	36.39	31.02	15.05	0.00
	Mz	-0.41	-0.37	-0.31	-0.27	-0.21	-0.15	-0.10	-0.04	0.00
V(180°) H2	N	-6.781	-6.781	-6.781	-6.781	-6.781	-6.781	-6.781	-6.781	-6.781
	Vy	-0.603	-0.603	-0.603	-0.603	-0.603	-0.603	-0.603	-0.603	-0.603
	Vz	-34.280	-28.047	-18.697	-12.464	-3.115	6.234	12.467	21.480	25.343
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-22.13	-0.94	22.90	33.49	41.44	39.85	33.49	16.04	0.00
	Mz	-4.10	-3.69	-3.08	-2.67	-2.05	-1.44	-1.03	-0.41	0.00
V(270°) H1	N	34.540	34.540	34.540	34.540	34.540	34.540	34.540	34.540	34.540
	Vy	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092
	Vz	24.599	19.636	12.190	7.227	-0.218	-7.664	-12.627	-19.885	-23.211
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-0.88	-15.92	-32.15	-38.75	-42.32	-38.30	-31.41	-14.75	0.00
	Mz	-0.63	-0.57	-0.47	-0.41	-0.31	-0.22	-0.16	-0.06	0.00
N(EI)	N	-15.387	-15.387	-15.387	-15.387	-15.387	-15.387	-15.387	-15.387	-15.387
	Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
	Vz	2.502	2.502	2.502	2.502	2.502	2.502	2.502	2.502	2.502
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	17.01	15.31	12.76	11.06	8.51	5.95	4.25	1.70	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(R) 1	N	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044	-16.044
	Vy	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137
	Vz	1.875	1.875	1.875	1.875	1.875	1.875	1.875	1.875	1.875
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	12.75	11.47	9.56	8.29	6.37	4.46	3.19	1.27	0.00
	Mz	-0.93	-0.84	-0.70	-0.61	-0.47	-0.33	-0.23	-0.09	0.00
N(R) 2	N	-7.037	-7.037	-7.037	-7.037	-7.037	-7.037	-7.037	-7.037	-7.037
	Vy	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136
	Vz	1.878	1.878	1.878	1.878	1.878	1.878	1.878	1.878	1.878
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	12.77	11.49	9.58	8.30	6.38	4.47	3.19	1.28	0.00
	Mz	0.93	0.83	0.70	0.60	0.46	0.32	0.23	0.09	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.875 m	1.750 m	2.625 m	3.500 m	4.375 m	5.250 m	6.125 m	7.000 m
N75/N72	Peso propio	N	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995	0.995
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-9.804	-7.353	-4.902	-2.451	0.000	2.451	4.902	7.353	9.804
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	7.51	12.87	16.08	17.16	16.08	12.87	7.51	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	-8.750	-6.562	-4.375	-2.187	0.000	2.188	4.375	6.563	8.750
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	6.70	11.48	14.36	15.31	14.36	11.48	6.70	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H1	N	4.008	4.008	4.008	4.008	4.008	4.008	4.008	4.008	4.008
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H2	N	8.958	8.958	8.958	8.958	8.958	8.958	8.958	8.958	8.958
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(90°) H1	N	8.056	8.056	8.056	8.056	8.056	8.056	8.056	8.056	8.056
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(180°) H1	N	-14.915	-14.915	-14.915	-14.915	-14.915	-14.915	-14.915	-14.915	-14.915
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(180°) H2	N	-16.053	-16.053	-16.053	-16.053	-16.053	-16.053	-16.053	-16.053	-16.053
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(270°) H1	N	18.428	18.428	18.428	18.428	18.428	18.428	18.428	18.428	18.428
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(EI)	N	1.710	1.710	1.710	1.710	1.710	1.710	1.710	1.710	1.710
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(R) 1	N	0.549	0.549	0.549	0.549	0.549	0.549	0.549	0.549	0.549
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	N(R) 2	N	2.016	2.016	2.016	2.016	2.016	2.016	2.016	2.016	2.016
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

8.3.3.1.2. Flechas

Referencias:

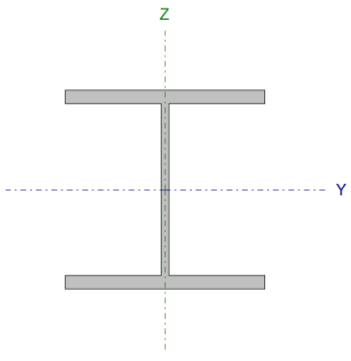
Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N58/N59	4.700	1.22	3.000	7.45	4.914	1.77	3.000	14.37
	4.700	L/(>1000)	3.000	L/(>1000)	4.700	L/(>1000)	3.200	L/(>1000)
N59/N60	10.253	7.47	2.828	7.42	10.253	13.65	2.828	13.17
	10.253	L/(>1000)	2.828	L/959.8	10.253	L/(>1000)	2.828	L/985.4
N62/N60	2.800	4.41	6.320	15.48	2.800	8.82	6.710	25.29
	2.800	L/(>1000)	6.320	L/710.4	2.800	L/(>1000)	7.100	L/779.5
N63/N65	3.540	5.84	5.920	10.11	3.200	11.32	6.260	15.81
	3.540	L/(>1000)	5.920	L/989.2	3.540	L/(>1000)	6.260	L/(>1000)
N71/N72	14.000	8.88	10.500	20.69	14.000	15.29	10.500	9.85
	14.000	L/(>1000)	21.000	L/213.2	14.000	L/(>1000)	7.000	L/213.2

8.3.3.1.3. Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N58/N72

Perfil: HE 240 B 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)	
	N58	N72	3.200	106.00	11260.00	3923.00	102.70	
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	0.20	0.20	0.00	0.00
				L _K	0.640	0.640	0.000	0.000
				C _m	1.000	1.000	1.000	1.000
				C ₁	-		1.000	
Notación: β: Coeficiente de pandeo								

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.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.12} \quad \checkmark$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$\text{A} : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

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

$$\text{f}_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{198507.72} \text{ kN}$$

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.

$$\text{N}_{cr,y} : \underline{569767.25} \text{ kN}$$

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

$$\text{N}_{cr,z} : \underline{198507.72} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{11260.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{3923.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{102.70} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{486900.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{0.640} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{0.640} \text{ m}$$

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

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

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

$$i_o : \underline{11.97} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{10.31} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{6.08} \text{ cm}$$

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.

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

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

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:

$$20.60 \leq 168.93 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$h_w : \underline{206.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$A_w : \underline{20.60} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,e} : \underline{40.80} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.
E: Módulo de elasticidad.
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.
 Siendo:

$$\begin{aligned}
 k &: \underline{0.30} \\
 E &: \underline{210000} \text{ MPa} \\
 f_{yf} &: \underline{265.00} \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.022} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N72, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N}_{t,Ed} : \underline{60.17} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N}_{t,Rd} : \underline{2675.24} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$\mathbf{A} : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f}_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma}_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.050} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N}_{c,Ed} : \underline{132.60} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{2675.24} \text{ kN}$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda} \leq 0.2$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.12}$$

Donde:

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

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{198507.72} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{569767.25} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{198507.72} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

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

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.275} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{69.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{73.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{265.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.120} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{13.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{15.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{125.79} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.031} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{14.99} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{484.35} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{33.24} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{240.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 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:

16.40 < 65.92 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 16.40

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 65.92

ε : Factor de reducción.

ε : 0.94

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 265.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : 0.014 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 17.09 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 1244.38 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 85.40 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

A: 106.00 cm²

d: Altura del alma.

d: 206.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 10.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 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 **$V_{c,Rd}$** .

$$14.99 \text{ kN} \leq 242.17 \text{ kN}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 14.99 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 484.35 kN

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 **$V_{c,Rd}$** .

$$17.09 \text{ kN} \leq 622.19 \text{ kN}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 17.09 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 1244.38 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : 0.411 ✓

η : 0.367 ✓

η : 0.301 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N58, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 72.57 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^-$: 73.14 kN·m

$M_{z,Ed}^+$: 13.65 kN·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 : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$: 2675.24 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd}$: 265.76 kN·m

$M_{pl,Rd}$: 125.79 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 106.00 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$: 1053.00 cm³

$W_{pl,z}$: 498.40 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.07}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.12}$$

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 $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

$$14.99 \text{ kN} \leq 242.07 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{14.99} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{484.15} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,R} : \underline{8.80} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{60.41} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.031} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N58, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{14.99} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,R} : \underline{484.15} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{484.35} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.15} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{60.41} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : 0.014 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N58, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 17.09 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.01 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 1243.55 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 1244.38 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 0.24 MPa

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 60.41 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

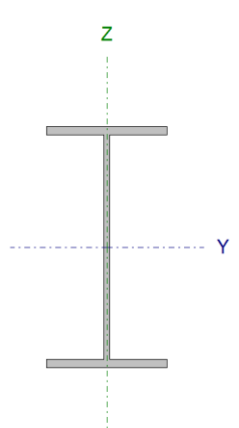
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 265.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

Barra N59/N65

Perfil: IPE 270 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)
	N59	N65	7.071	45.90	5790.00	420.00	15.90
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			0.50	0.50	0.14	0.21
	L _K			3.536	3.536	1.00	1.500
	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.

$\bar{\lambda}$: 1.35 ✓

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 : 45.90 cm²

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

f_y : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 696.40 kN

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} : 9600.36 kN

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

N_{cr,z} : 696.40 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{5758.80} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{5790.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{420.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.90} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{70600.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{3.536} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{3.536} \text{ m}$$

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

$$L_{kt} : \underline{1.500} \text{ m}$$

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

$$i_o : \underline{11.63} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{11.23} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{3.02} \text{ cm}$$

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.

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

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

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:

$$37.82 \leq 250.57 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{16.47} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,e} : \underline{13.77} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.
E: Módulo de elasticidad.
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.
 Siendo:

k: 0.30
E: 210000 MPa
f_{yf}: 275.00 MPa

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : 0.010 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N65, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

N_{t,Ed}: 11.71 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

N_{t,Rd}: 1202.14 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

A: 45.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd}: 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y: 275.00 MPa

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO}: 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : 0.045 ✓

η : 0.111 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N59, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{53.99} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

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.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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:

$$N_{b,Rd} : \underline{487.13} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.96}$$

$$\chi_z : \underline{0.41}$$

$$\chi_T : \underline{0.90}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.58}$$

$$\phi_z : \underline{1.60}$$

$$\phi_T : \underline{0.66}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

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.

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.36}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.35}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.47}$$

$$N_{cr} : \underline{696.40} \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} : \underline{9600.36} \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} : \underline{696.40} \text{ kN}$$

$$N_{cr,T} : \underline{5758.80} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.319} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.345} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N59, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{31.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N59, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{40.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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:

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{122.81} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{117.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.97}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.93}$$

Siendo:

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.57}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{0.65}$$

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.34}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.49}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{1174.87} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{548.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

M_{LTV} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV}^+ : \underline{334.83} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{223.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW}^+ : \underline{1126.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{500.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{428.89} \text{ cm}^3$$

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

$$I_z : \underline{420.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.90} \text{ cm}^4$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.000} \text{ m}$$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{1.500} \text{ m}$$

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.

$$i_{f,z}^+ : \underline{3.56} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{3.56} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.086} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N59, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{2.18} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N59, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{1.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{C,Rd}$ viene dado por:

$$M_{C,Rd} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,z} : \underline{97.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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:

$$\eta : \underline{0.065} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N65, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{21.77} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{C,Rd}$ viene dado por:

$$V_{C,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{22.09} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{270.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 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:

33.27 < 64.71 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 33.27

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : 0.006 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N59, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 2.81 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,R}$: 444.96 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$20.56 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{20.56} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$2.81 \text{ kN} \leq 222.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.81} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 444.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : 0.375 ✓

η : 0.383 ✓

η : 0.413 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N59, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 10.33 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^-$: 40.48 kN·m

$M_{z,Ed}^+$: 1.19 kN·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 : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$: 1202.14 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd}$: 126.76 kN·m

$M_{pl,Rd}$: 25.40 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 45.90 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$: 484.00 cm³

$W_{pl,z}$: 97.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.03}$$

$$k_{y,LT} : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: 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.

$$\chi_y : \underline{0.96}$$

$$\chi_z : \underline{0.41}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.93}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.36}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.35}$$

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 $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

$$20.56 \text{ kN} \leq 166.46 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{20.56} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{332.93} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.020} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.05} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,R} : \underline{2.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.066} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N65, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(R)1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{21.77} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.04} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,R} : \underline{331.88} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{2.47} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. $W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$
 γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{MO} : \underline{1.05}$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta : \underline{0.006} \checkmark$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N59, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{2.81} \text{ kN}$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed} : \underline{0.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$
 El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd} : \underline{443.21} \text{ kN}$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$
 $\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed} : \underline{1.49} \text{ MPa}$

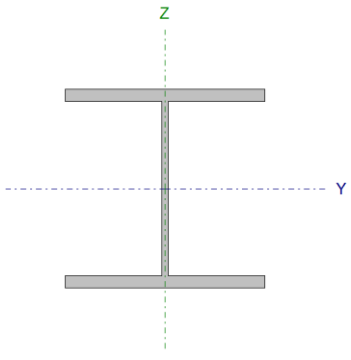
Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. $W_T : \underline{15.59} \text{ cm}^3$
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$
 γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{MO} : \underline{1.05}$

Barra N62/N74

Perfil: HE 280 B 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)
	N62	N74	3.200	131.40	19270.00	6595.00	143.70
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			0.20	0.20	0.00	0.00
	L _K			0.640	0.64	0.000	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.

$$\bar{\lambda} : \underline{\quad 0.10 \quad} \checkmark$$

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.

$$\mathbf{Clase} : \underline{\quad 1 \quad}$$

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

$$\mathbf{A} : \underline{\quad 131.40 \quad} \text{ cm}^2$$

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

$$\mathbf{f}_y : \underline{\quad 265.00 \quad} \text{ MPa}$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{\quad 333713.59 \quad} \text{ kN}$$

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.

$$\mathbf{N}_{cr,y} : \underline{\quad 975081.25 \quad} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{N}_{cr,z} : \underline{\quad 333713.59 \quad} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{19270.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{6595.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{143.70} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{1130000.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{0.640} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{0.640} \text{ m}$$

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

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

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

$$i_o : \underline{14.03} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{12.11} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.08} \text{ cm}$$

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.

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

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

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:

$$23.24 \leq 169.50 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$h_w : \underline{244.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$A_w : \underline{25.62} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: 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:

$A_{fc,e}$: 50.40 cm²
 k : 0.30
 E : 210000 MPa
 f_{yf} : 265.00 MPa

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : 0.005 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N74, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 15.66 kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: 3316.29 kN

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

A : 131.40 cm²
 f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

f_y : 265.00 MPa
 γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : 0.039 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 130.82 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: 3316.29 kN

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 : 1

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

A : 131.40 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda} \leq 0.2$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}$: 0.10

Donde:

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

A : 131.40 cm²

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

f_y : 265.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 333713.59 kN

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 975081.25 kN

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 333713.59 kN

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.413 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{125.30} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{159.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{387.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{1534.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.282} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{51.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{51.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{181.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,z} : \underline{717.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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:

$$\eta : \underline{0.092} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N62, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{55.27} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{599.31} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{41.13} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{280.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 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:

18.67 < 65.92 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 18.67

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 65.92

ε : Factor de reducción.

ε : 0.94

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 265.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : 0.010 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 15.09 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,R}$: 1541.34 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 105.78 cm²

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 131.40 cm²

d : Altura del alma.

d : 244.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 10.50 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 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 **$V_{c,Rd}$** .

55.27 kN ≤ 299.66 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 55.27 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 599.31 kN

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 **$V_{c,Rd}$** .

15.09 kN ≤ 770.67 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 15.09 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 1541.34 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : 0.675 ✓

η : 0.567 ✓

η : 0.524 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N62, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(0°)H2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 89.29 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^-$: 146.09 kN·m

$M_{z,Ed}^+$: 48.97 kN·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 : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$: 3316.29 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd}$: 387.15 kN·m

$M_{pl,Rd}$: 181.11 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 131.40 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$: 1534.00 cm³

$W_{pl,z}$: 717.60 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.06}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.10}$$

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 $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$55.27 \text{ kN} \leq 299.66 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{55.27} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{599.31} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

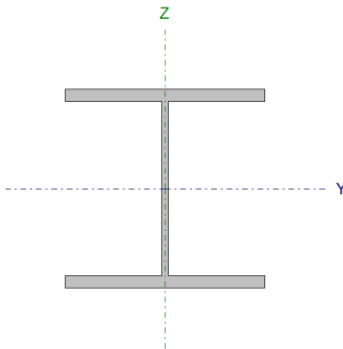
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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/N60

Perfil: HE 280 B 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	N60	7.800	131.40	19270.00	6595.00	143.70
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			0.20	0.20	0.00	0.00
	L _K			1.560	1.560	0.000	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.

$$\bar{\lambda} : \underline{\quad 0.25 \quad} \checkmark$$

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.

$$\mathbf{Clase} : \underline{\quad 1 \quad}$$

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

$$\mathbf{A} : \underline{\quad 131.40 \quad} \text{ cm}^2$$

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

$$\mathbf{f}_y : \underline{\quad 265.00 \quad} \text{ MPa}$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{\quad 56167.44 \quad} \text{ kN}$$

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.

$$\mathbf{N}_{cr,y} : \underline{\quad 164116.24 \quad} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{N}_{cr,z} : \underline{\quad 56167.44 \quad} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{19270.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{6595.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{143.70} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{1130000.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{1.560} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{1.560} \text{ m}$$

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

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

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

$$i_o : \underline{14.03} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{12.11} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.08} \text{ cm}$$

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.

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

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

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:

$$23.24 \leq 169.50 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$h_w : \underline{244.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$A_w : \underline{25.62} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: 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:

$A_{fc,e}$: 50.40 cm²
 k : 0.30
 E : 210000 MPa
 f_{yf} : 265.00 MPa

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : 0.015 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N60, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 49.00 kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: 3316.29 kN

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

A : 131.40 cm²
 f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

f_y : 265.00 MPa
 γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : 0.022 ✓

η : 0.022 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N74, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{\underline{72.51}} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{\underline{3316.29}} \text{ kN}$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{\underline{1}}$$

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

$$A : \underline{\underline{131.40}} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{\underline{252.38}} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{\underline{265.00}} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{\underline{1.05}}$$

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:

$$N_{b,Rd} : \underline{\underline{3233.67}} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{\underline{131.40}} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{\underline{252.38}} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{\underline{265.00}} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{\underline{1.05}}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{\underline{1.00}}$$

$$\chi_z : \underline{\underline{0.98}}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{\underline{0.50}}$$

$$\phi_z : \underline{\underline{0.54}}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{\underline{0.34}}$$

$$\alpha_z : \underline{\underline{0.49}}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.15}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.25}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{56167.44} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{164116.24} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{56167.44} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

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

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.221} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.900 m del nudo N74, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{85.75} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.900 m del nudo N74, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{79.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{387.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{1534.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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)
 No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.016} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N74, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{2.82} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N74, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{2.82} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{181.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,z} : \underline{717.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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:

$$\eta : \underline{0.097} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N74, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{Sobrecarga Forjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{57.98} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{599.31} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{41.13} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{280.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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:

$$18.67 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{18.67}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.94}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.36} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{1541.34} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{105.78} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{131.40} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{244.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$57.98 \text{ kN} \leq 299.66 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N74, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 57.98 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 599.31 kN

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 $V_{c,Rd}$.

0.36 kN ≤ 770.67 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N74, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.36 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 1541.34 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : 0.246 ✓

η : 0.243 ✓

η : 0.157 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.900 m del nudo N74, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 57.62 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^+$: 85.75 kN·m

$M_{z,Ed}^-$: 1.20 kN·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 : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$: 3316.29 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd}$, : 387.15 kN·m

$M_{pl,Rd}$, : 181.11 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 131.40 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$: 1534.00 cm³

$W_{pl,z}$: 717.60 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

k_y : 1.00

k_z : 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$: 1.00

$C_{m,z}$: 1.00

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : 1.00

χ_z : 0.98

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: 0.15

$\bar{\lambda}_z$: 0.25

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : 0.60

α_z : 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 el nudo N74, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

$$57.98 \text{ kN} \leq 299.66 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \frac{57.98}{\quad} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \frac{599.31}{\quad} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

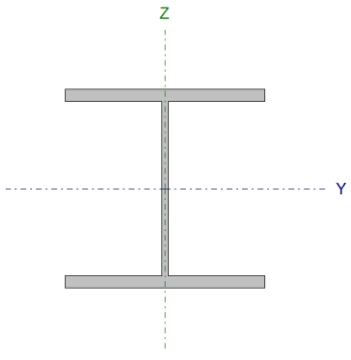
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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 N63/N75

Perfil: HE 280 B 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)
	N63	N75	3.200	131.40	19270.00	6595.00	143.70
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			0.20	0.20	0.00	0.00
	L _K			0.640	0.640	0.000	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.

$$\bar{\lambda} : \underline{\quad 0.10 \quad} \checkmark$$

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.

$$\mathbf{Clase} : \underline{\quad 1 \quad}$$

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

$$\mathbf{A} : \underline{\quad 131.40 \quad} \text{ cm}^2$$

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

$$\mathbf{f}_y : \underline{\quad 265.00 \quad} \text{ MPa}$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{\quad 333713.59 \quad} \text{ kN}$$

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.

$$\mathbf{N}_{cr,y} : \underline{\quad 975081.25 \quad} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{N}_{cr,z} : \underline{\quad 333713.59 \quad} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{19270.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{6595.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{143.70} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{1130000.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{0.640} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{0.640} \text{ m}$$

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

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

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

$$i_o : \underline{14.03} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{12.11} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.08} \text{ cm}$$

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.

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

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

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:

$$23.24 \leq 169.50 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{244.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{25.62} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: 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:

$A_{fc,e}$: 50.40 cm²
 k : 0.30
 E : 210000 MPa
 f_{yf} : 265.00 MPa

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : 0.004 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N75, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 12.86 kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: 3316.29 kN

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

A : 131.40 cm²
 f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

f_y : 265.00 MPa
 γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : 0.038 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N63, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+0.9·V(180°)H2+1.5·N(R)1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 126.48 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: 3316.29 kN

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: 1

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

A: 131.40 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda} \leq 0.2$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}$: 0.10

Donde:

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

A: 131.40 cm²

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

f_y : 265.00 MPa

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 333713.59 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$: 975081.25 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$: 333713.59 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.372 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N63, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{110.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N63, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{143.96} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{387.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{1534.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.273} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N63, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{48.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N63, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 49.50 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{C,Rd}$ viene dado por: $M_{C,Rd}$: 181.11 kN·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. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 717.60 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : 0.098 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N63, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 58.88 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{C,Rd}$ viene dado por: $V_{C,Rd}$: 599.31 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 41.13 cm²

Siendo:

h : Canto de la sección. h : 280.00 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 10.50 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 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:

18.67 < 65.92 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 18.67

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 65.92

ε : Factor de reducción.

ε : 0.94

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 265.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : 0.009 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 13.33 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,R}$: 1541.34 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 105.78 cm²

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 131.40 cm²

d : Altura del alma.

d : 244.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 10.50 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 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 **$V_{c,Rd}$** .

58.88 kN ≤ 299.66 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 58.88 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 599.31 kN

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 **$V_{c,Rd}$** .

13.33 kN ≤ 770.67 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 13.33 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 1541.34 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : 0.638 ✓

η : 0.528 ✓

η : 0.506 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N63, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 118.51 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}$: 127.28 kN·m

$M_{z,Ed}$: 49.48 kN·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: 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$: 3316.29 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd}$: 387.15 kN·m

$M_{pl,Rd}$: 181.11 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A: 131.40 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$: 1534.00 cm³

$W_{pl,z}$: 717.60 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.06}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.10}$$

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 $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$58.88 \text{ kN} \leq 299.66 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{58.88} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{599.31} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

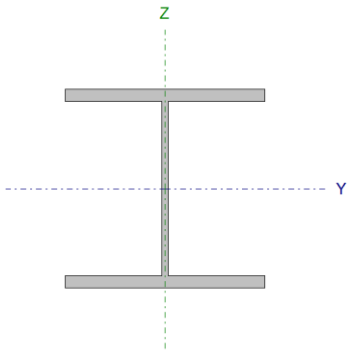
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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/N65

Perfil: HE 280 B 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	N65	6.800	131.40	19270.00	6595.00	143.70
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			0.20	0.20	0.00	0.00
	L _K			1.360	1.360	0.000	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.

$$\bar{\lambda} : \underline{\quad 0.22 \quad} \checkmark$$

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.

$$\mathbf{Clase} : \underline{\quad 1 \quad}$$

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

$$\mathbf{A} : \underline{\quad 131.40 \quad} \text{ cm}^2$$

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

$$\mathbf{f}_y : \underline{\quad 265.00 \quad} \text{ MPa}$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{\quad 73901.97 \quad} \text{ kN}$$

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.

$$\mathbf{N}_{cr,y} : \underline{\quad 215934.95 \quad} \text{ kN}$$

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

$$\mathbf{N}_{cr,z} : \underline{\quad 73901.97 \quad} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{19270.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{6595.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{143.70} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{1130000.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{1.360} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{1.360} \text{ m}$$

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

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

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

$$i_o : \underline{14.03} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{12.11} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.08} \text{ cm}$$

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.

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

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

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:

$$23.24 \leq 169.50 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{244.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{25.62} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$: 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:

$A_{fc,e}$: 50.40 cm²
 k : 0.30
 E : 210000 MPa
 f_{yf} : 265.00 MPa

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : 0.013 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N65, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 44.31 kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: 3316.29 kN

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

A : 131.40 cm²
 f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

f_y : 265.00 MPa
 γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : 0.021 ✓

η : 0.021 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N75, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(R)1$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{\underline{68.18}} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{\underline{3316.29}} \text{ kN}$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{\underline{1}}$$

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

$$A : \underline{\underline{131.40}} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{\underline{252.38}} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{\underline{265.00}} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{\underline{1.05}}$$

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:

$$N_{b,Rd} : \underline{\underline{3287.45}} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{\underline{131.40}} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{\underline{252.38}} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{\underline{265.00}} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{\underline{1.05}}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{\underline{1.00}}$$

$$\chi_z : \underline{\underline{0.99}}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{\underline{0.50}}$$

$$\phi_z : \underline{\underline{0.53}}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{\underline{0.34}}$$

$$\alpha_z : \underline{\underline{0.49}}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.13}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.22}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{73901.97} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{215934.95} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{73901.97} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

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

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.194} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.400 m del nudo N75, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{75.02} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.400 m del nudo N75, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{59.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{387.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{1534.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.044} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N75, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{7.96} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N75, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{6.86} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{181.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,z} : \underline{717.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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:

$$\eta : \underline{0.088} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N75, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{Sobrecarga Forjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{52.47} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{599.31} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{41.13} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{280.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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:

$$18.67 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{18.67}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.94}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.17} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,R} : \underline{1541.34} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{105.78} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{131.40} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{244.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.50} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$52.47 \text{ kN} \leq 299.66 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N75, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 52.47 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 599.31 kN

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 $V_{c,Rd}$.

1.17 kN ≤ 770.67 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N75, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 1.17 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 1541.34 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : 0.225 ✓

η : 0.218 ✓

η : 0.147 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.400 m del nudo N75, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 46.74 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^+$: 75.02 kN·m

$M_{z,Ed}^-$: 3.08 kN·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 : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$: 3316.29 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd}$, : 387.15 kN·m

$M_{pl,Rd}$, : 181.11 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 131.40 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$: 1534.00 cm³

$W_{pl,z}$: 717.60 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

k_y : 1.00

k_z : 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$: 1.00

$C_{m,z}$: 1.00

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : 1.00

χ_z : 0.99

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: 0.13

$\bar{\lambda}_z$: 0.22

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : 0.60

α_z : 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 el nudo N75, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

$$52.47 \text{ kN} \leq 299.66 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \frac{52.47}{\quad} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \frac{599.31}{\quad} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

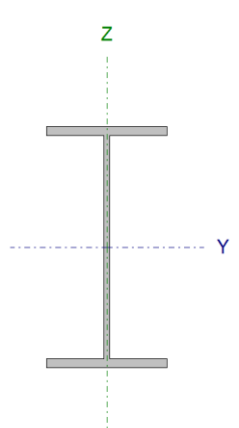
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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/N72

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)
	N75	N72	7.000	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	1.00	0.00	0.00
	L _K			0.000	7.000	0.000	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.

$\bar{\lambda}$: 0.81 ✓

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 : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 1646.25 kN

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} : 1646.25 kN

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

N_{cr,z} : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

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.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{7.000} \text{ m}$$

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.

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

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

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

Siendo:

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

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

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

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.

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

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

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:

$$35.55 \leq 246.95 \checkmark$$

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.

$$A_{fc,e} : \underline{11.76} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.
E: Módulo de elasticidad.
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.
 Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{k} &: \underline{0.30} \\ \mathbf{E} &: \underline{210000} \text{ MPa} \\ \mathbf{f_{yf}} &: \underline{275.00} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.030} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{t,Ed}} : \underline{30.50} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \underline{1024.05} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

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

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f_y} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{MO}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.023} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.029} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 23.28 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: 1024.05 kN

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_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{m0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{m0} : 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:

$N_{b,Rd}$: 810.02 kN

Donde:

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

A : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{m1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{m1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.79

Siendo:

φ_y : 0.89

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.81}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{1646.25} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{1646.25} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: 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.

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

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.480} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.500 m del nudo N75, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·SobrecargaForjado(C).

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{46.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{96.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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:

$$\eta : \underline{0.091} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N75, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·SobrecargaForjado(C).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{26.36} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{289.23} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{19.13} \text{ cm}^2$$

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.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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:

$$30.71 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 30.71

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

ϵ : Factor de reducción.

ϵ : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 275.00 MPa

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 $V_{c,Rd}$.

$$23.07 \text{ kN} \leq 144.61 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.438 m del nudo N75, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·SobrecargaForjado(C).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 23.07 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 289.23 kN

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:

$$\eta : \underline{0.493} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.501} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.304} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^simos se producen en un punto situado a una distancia de 3.500 m del nudo N75, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·SobrecargaForjado(C)+0.9·V(180°)H2.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p^simo.

$$\mathbf{N}_{c,Ed} : \underline{13.10} \text{ kN}$$

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de c3lculo p^simos, seg^un los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\mathbf{M}_{y,Ed^+} : \underline{46.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{z,Ed^+} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la secci3n, seg^un la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresi3n de la secci3n bruta.

$$\mathbf{N}_{pl,Rd} : \underline{1024.05} \text{ kN}$$

M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\mathbf{M}_{pl,Rd,y} : \underline{96.12} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{pl,Rd,z} : \underline{19.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.2)

A: 3rea de la secci3n bruta.

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

W_{pl,y}, W_{pl,z}: M3dulos resistentes pl3sticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\mathbf{W}_{pl,y} : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{W}_{pl,z} : \underline{73.90} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de c3lculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y: L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma}_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y, k_z: Coeficientes de interacci3n.

$$\mathbf{k}_y : \underline{1.01}$$

$$\mathbf{k}_z : \underline{1.00}$$

C_{m,y}, C_{m,z}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$\mathbf{C}_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{C}_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.79}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.81}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

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 0.438 m del nudo N75, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·SobrecargaForjado(C).

$$23.07 \text{ kN} \leq 144.61 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{23.07} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{289.23} \text{ kN}$$

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.

8.4. ARRIOSTRAMIENTO DE FACHADA LATERAL Y VIGA PERIMETRAL

Estos elementos sirven para reducir la longitudes de pandeo y arriostrar la nave en sentido longitudinal. Los perfiles que lo forman son tirantes redondos macizos de R26. En este apartado solo se analizaran estos elementos entre los dos primeros porticos y unicamente en una mitad de la nave, la que es mas desfavorable.

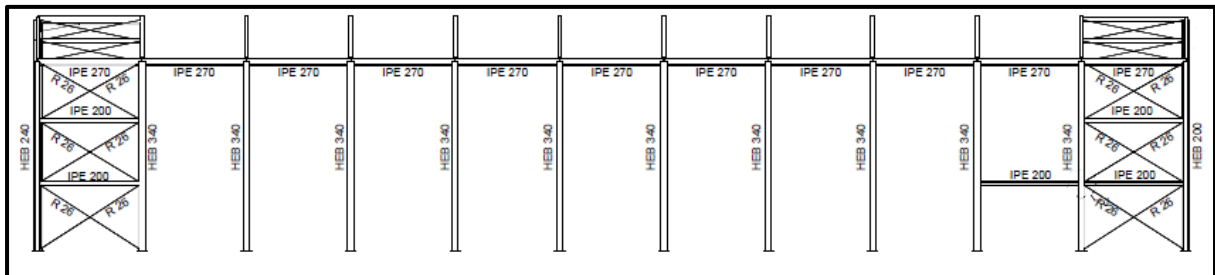


Figura 5. Geometría de los arriostramientos de fachada lateral.

A continuación se adjuntan los listados de las comprobaciones de estos elementos.

8.4.1. GEOMETRÍA

8.4.1.1. Barras

8.4.1.1.1. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N8/N87	N8/N9	HE 340 B (HEB)	3.200	0.20	0.20	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 270 (IPE)	5.000	0.20	0.20	-	-
		N3/N86	N3/N4	HE 240 B (HEB)	3.200	0.20	0.20	-	-
		N86/N87	N86/N87	IPE 200 (IPE)	5.000	0.20	0.20	-	-
		N70/N100	N70/N100	IPE 270 (IPE)	5.000	0.20	0.20	-	-
		N3/N87	N3/N87	R 26 (R)	5.936	0.00	0.00	-	-
		N9/N70	N9/N70	R 26 (R)	8.660	0.00	0.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 270 (IPE)	5.000	0.50	0.50	-	-

Notación:

Ni: Nudo inicial

Nf: Nudo final

β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'

β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'

Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior

Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

8.4.1.1.2. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N8/N9
2	N4/N9, N70/N100 y N9/N14
3	N3/N4
4	N86/N87
5	N3/N87 y N9/N70

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 340 B, (HEB)	170.90	96.75	32.08	36660.00	9690.00	257.20
		2	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		3	HE 240 B, (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	102.70
		4	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.98
		5	R 26, (R)	5.31	4.78	4.78	2.24	2.24	4.49

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
I_t: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

8.4.2. CARGAS

8.4.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.

Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).

Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.

Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.

Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

Cargas puntuales: kN

Momentos puntuales: kN·m.

Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.

Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N8/N87	Peso propio	Uniforme	1.316	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N87	Peso propio	Uniforme	1.297	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N87	V(0°) H1	Uniforme	2.518	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N87	V(0°) H2	Uniforme	2.518	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N87	V(90°) H1	Uniforme	3.461	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N87	V(90°) H1	Uniforme	3.651	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N87	V(180°) H1	Uniforme	5.356	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N87	V(180°) H2	Uniforme	5.356	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N87	V(270°) H1	Uniforme	3.724	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N86	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N86	Peso propio	Uniforme	0.908	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N86	Peso propio	Uniforme	0.649	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N86	V(0°) H1	Uniforme	0.085	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N86	V(0°) H1	Uniforme	2.554	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N86	V(0°) H1	Uniforme	1.259	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N86	V(0°) H2	Uniforme	2.554	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

N3/N86	V(0°) H2	Uniforme	0.085	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N86	V(0°) H2	Uniforme	1.259	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N86	V(90°) H1	Uniforme	0.043	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N86	V(90°) H1	Uniforme	4.405	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N86	V(90°) H1	Uniforme	3.650	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N86	V(180°) H1	Uniforme	5.393	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N86	V(180°) H1	Uniforme	2.678	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N86	V(180°) H1	Uniforme	0.575	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N86	V(180°) H2	Uniforme	5.393	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N86	V(180°) H2	Uniforme	0.575	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N86	V(180°) H2	Uniforme	2.678	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N86	V(270°) H1	Uniforme	1.564	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N86	V(270°) H1	Uniforme	1.862	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N86/N87	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N100	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N14	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

8.4.3. RESULTADOS

8.4.3.1. Barras

8.4.3.1.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

8.4.3.1.1.1. Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.400 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m	2.400 m	2.800 m	3.200 m
N8/N87	Peso propio	N	-54.716	-53.671	-52.625	-51.580	-50.535	-49.490	-48.444	-47.399	-46.354
		Vy	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
		Vz	20.597	20.597	20.597	20.597	20.597	20.597	20.597	20.597	20.597
		Mt	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My	73.27	65.03	56.79	48.55	40.32	32.08	23.84	15.60	7.36
		Mz	-0.08	-0.09	-0.10	-0.11	-0.11	-0.12	-0.13	-0.14	-0.15

Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060
	Vy	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H1	N	64.192	64.192	64.192	64.192	64.192	64.192	64.192	64.192	64.192
	Vy	-2.656	-2.656	-2.656	-2.656	-2.656	-2.656	-2.656	-2.656	-2.656
	Vz	-21.951	-22.958	-23.965	-24.973	-25.980	-26.987	-27.994	-29.002	-30.009
	Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
	My	-71.21	-62.23	-52.84	-43.05	-32.86	-22.27	-11.27	0.12	11.93
	Mz	-6.00	-4.93	-3.87	-2.81	-1.75	-0.69	0.38	1.44	2.50
V(0°) H2	N	45.369	45.369	45.369	45.369	45.369	45.369	45.369	45.369	45.369
	Vy	-2.747	-2.747	-2.747	-2.747	-2.747	-2.747	-2.747	-2.747	-2.747
	Vz	2.759	1.752	0.744	-0.263	-1.270	-2.278	-3.285	-4.292	-5.299
	Mt	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
	My	48.12	47.22	46.72	46.63	46.93	47.64	48.75	50.27	52.19
	Mz	-6.22	-5.13	-4.03	-2.93	-1.83	-0.73	0.37	1.47	2.57
V(90°) H1	N	1.924	1.924	1.924	1.924	1.924	1.924	1.924	1.924	1.924
	Vy	8.067	8.067	8.067	8.067	8.067	8.067	8.067	8.067	8.067
	Vz	0.605	-2.240	-5.085	-7.929	-10.774	-13.619	-16.464	-19.309	-22.154
	Mt	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
	My	-63.01	-62.69	-61.22	-58.62	-54.88	-50.00	-43.98	-36.83	-28.54
	Mz	19.61	16.38	13.15	9.93	6.70	3.47	0.25	-2.98	-6.21
V(180°) H1	N	76.056	76.056	76.056	76.056	76.056	76.056	76.056	76.056	76.056
	Vy	-5.116	-5.116	-5.116	-5.116	-5.116	-5.116	-5.116	-5.116	-5.116
	Vz	-88.578	-86.436	-84.293	-82.151	-80.009	-77.867	-75.724	-73.582	-71.440
	Mt	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13
	My	-297.02	-262.02	-227.88	-194.59	-162.16	-130.58	-99.86	-70.00	-41.00
	Mz	-11.13	-9.08	-7.03	-4.99	-2.94	-0.89	1.15	3.20	5.24
V(180°) H2	N	18.521	18.521	18.521	18.521	18.521	18.521	18.521	18.521	18.521
	Vy	-5.196	-5.196	-5.196	-5.196	-5.196	-5.196	-5.196	-5.196	-5.196
	Vz	-68.138	-65.996	-63.853	-61.711	-59.569	-57.427	-55.284	-53.142	-51.000
	Mt	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
	My	-257.87	-231.04	-205.07	-179.96	-155.70	-132.30	-109.76	-88.07	-67.24
	Mz	-11.29	-9.21	-7.14	-5.06	-2.98	-0.90	1.18	3.26	5.34
V(270°) H1	N	97.166	97.166	97.166	97.166	97.166	97.166	97.166	97.166	97.166
	Vy	-5.781	-5.781	-5.781	-5.781	-5.781	-5.781	-5.781	-5.781	-5.781
	Vz	-22.170	-23.659	-25.149	-26.639	-28.128	-29.618	-31.108	-32.597	-34.087
	Mt	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
	My	-114.66	-105.49	-95.73	-85.37	-74.42	-62.87	-50.73	-37.99	-24.65
	Mz	-14.52	-12.21	-9.90	-7.59	-5.27	-2.96	-0.65	1.66	3.98
N(EI)	N	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932
	Vy	-0.143	-0.143	-0.143	-0.143	-0.143	-0.143	-0.143	-0.143	-0.143
	Vz	36.246	36.246	36.246	36.246	36.246	36.246	36.246	36.246	36.246
	Mt	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
	My	128.77	114.27	99.77	85.27	70.78	56.28	41.78	27.28	12.78
	Mz	-0.33	-0.27	-0.22	-0.16	-0.10	-0.04	0.01	0.07	0.13
N(R) 1	N	-45.305	-45.305	-45.305	-45.305	-45.305	-45.305	-45.305	-45.305	-45.305
	Vy	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107
	Vz	28.387	28.387	28.387	28.387	28.387	28.387	28.387	28.387	28.387
	Mt	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	My	91.58	80.22	68.87	57.51	46.16	34.80	23.45	12.09	0.74
	Mz	-0.24	-0.20	-0.15	-0.11	-0.07	-0.03	0.02	0.06	0.10

N(R) 2	N	-29.594	-29.594	-29.594	-29.594	-29.594	-29.594	-29.594	-29.594	-29.594	-29.594
	Vy	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107
	Vz	25.982	25.982	25.982	25.982	25.982	25.982	25.982	25.982	25.982	25.982
	Mt	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	My	101.58	91.18	80.79	70.40	60.00	49.61	39.22	28.83	18.43	
	Mz	-0.25	-0.21	-0.17	-0.13	-0.08	-0.04	0.00	0.04	0.09	

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m	
N4/N9	Peso propio	N	-0.555	-0.555	-0.555	-0.555	-0.555	-0.555	-0.555	-0.555	-0.555	-0.555
		Vy	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
		Vz	-1.023	-0.802	-0.581	-0.360	-0.139	0.081	0.302	0.523	0.744	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.70	-0.13	0.31	0.60	0.76	0.77	0.65	0.40	0.00	
		Mz	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	
	Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H1	N	3.990	3.990	3.990	3.990	3.990	3.990	3.990	3.990	3.990	3.990	
	Vy	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	
	Vz	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	0.78	0.69	0.59	0.49	0.39	0.29	0.20	0.10	0.00		
	Mz	0.62	0.54	0.46	0.39	0.31	0.23	0.15	0.08	0.00		
V(0°) H2	N	3.702	3.702	3.702	3.702	3.702	3.702	3.702	3.702	3.702	3.702	
	Vy	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	
	Vz	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	0.71	0.63	0.54	0.45	0.36	0.27	0.18	0.09	0.00		
	Mz	0.66	0.58	0.50	0.41	0.33	0.25	0.17	0.08	0.00		
V(90°) H1	N	-45.767	-45.767	-45.767	-45.767	-45.767	-45.767	-45.767	-45.767	-45.767	-45.767	
	Vy	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192	
	Vz	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	1.80	1.58	1.35	1.13	0.90	0.68	0.45	0.23	0.00		
	Mz	-0.96	-0.84	-0.72	-0.60	-0.48	-0.36	-0.24	-0.12	0.00		
V(180°) H1	N	10.011	10.011	10.011	10.011	10.011	10.011	10.011	10.011	10.011	10.011	
	Vy	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	
	Vz	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	0.497	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	2.48	2.17	1.86	1.55	1.24	0.93	0.62	0.31	0.00		
	Mz	1.27	1.11	0.95	0.79	0.63	0.48	0.32	0.16	0.00		
V(180°) H2	N	9.989	9.989	9.989	9.989	9.989	9.989	9.989	9.989	9.989	9.989	
	Vy	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	
	Vz	0.484	0.484	0.484	0.484	0.484	0.484	0.484	0.484	0.484	0.484	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	2.42	2.12	1.82	1.51	1.21	0.91	0.61	0.30	0.00		
	Mz											

	Mz	1.30	1.13	0.97	0.81	0.65	0.49	0.32	0.16	0.00
V(270°) H1	N	-24.361	-24.361	-24.361	-24.361	-24.361	-24.361	-24.361	-24.361	-24.361
	Vy	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
	Vz	-0.456	-0.456	-0.456	-0.456	-0.456	-0.456	-0.456	-0.456	-0.456
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-2.28	-2.00	-1.71	-1.43	-1.14	-0.86	-0.57	-0.29	0.00
	Mz	0.30	0.26	0.23	0.19	0.15	0.11	0.08	0.04	0.00
N(EI)	N	-0.905	-0.905	-0.905	-0.905	-0.905	-0.905	-0.905	-0.905	-0.905
	Vy	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
	Vz	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-0.11	-0.10	-0.08	-0.07	-0.05	-0.04	-0.03	-0.01	0.00
	Mz	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00
N(R) 1	N	-0.678	-0.678	-0.678	-0.678	-0.678	-0.678	-0.678	-0.678	-0.678
	Vy	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
	Vz	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-0.08	-0.07	-0.06	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00
	Mz	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
N(R) 2	N	-0.680	-0.680	-0.680	-0.680	-0.680	-0.680	-0.680	-0.680	-0.680
	Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
	Vz	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-0.08	-0.07	-0.06	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00
	Mz	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.400 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m	2.400 m	2.800 m	3.200 m
N3/N86	Peso propio	N	-28.674	-27.725	-26.776	-25.827	-24.877	-23.928	-22.979	-22.030	-21.081
		Vy	-0.129	-0.129	-0.129	-0.129	-0.129	-0.129	-0.129	-0.129	-0.129
		Vz	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
		Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.05	0.04	0.03	0.02
		Mz	-0.18	-0.13	-0.08	-0.03	0.02	0.08	0.13	0.18	0.23
	Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
		Vy	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	-6.774	-6.774	-6.774	-6.774	-6.774	-6.774	-6.774	-6.774	-6.774
		Vy	-5.614	-4.558	-3.503	-2.447	-1.392	-0.336	0.719	1.775	2.830
		Vz	8.416	7.912	7.408	6.905	6.401	5.898	5.394	4.890	4.387
Mt		-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	
My		29.80	26.53	23.47	20.61	17.95	15.49	13.23	11.17	9.32	
Mz		-5.08	-3.04	-1.43	-0.24	0.53	0.87	0.80	0.30	-0.62	
V(0°) H2	N	-13.084	-13.084	-13.084	-13.084	-13.084	-13.084	-13.084	-13.084	-13.084	
	Vy	-5.662	-4.607	-3.551	-2.496	-1.440	-0.385	0.671	1.726	2.782	
	Vz	9.648	9.144	8.640	8.137	7.633	7.129	6.626	6.122	5.618	
	Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	
	My	44.21	40.45	36.89	33.54	30.38	27.43	24.68	22.13	19.78	
	Mz	-5.18	-3.13	-1.50	-0.29	0.50	0.86	0.81	0.33	-0.57	

V(90°) H1	N	56.747	56.747	56.747	56.747	56.747	56.747	56.747	56.747	56.747	
	Vy	9.959	8.499	7.039	5.579	4.119	2.659	1.200	-0.260	-1.720	
	Vz	16.260	14.481	12.702	10.923	9.144	7.365	5.586	3.807	2.028	
	Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	My	19.68	13.53	8.09	3.37	-0.64	-3.95	-6.54	-8.42	-9.58	
	Mz	12.07	8.38	5.27	2.75	0.81	-0.54	-1.32	-1.50	-1.11	
V(180°) H1	N	2.030	2.030	2.030	2.030	2.030	2.030	2.030	2.030	2.030	
	Vy	-12.230	-9.843	-7.455	-5.067	-2.680	-0.292	2.095	4.483	6.870	
	Vz	-14.101	-13.030	-11.959	-10.888	-9.817	-8.746	-7.675	-6.604	-5.532	
	Mt	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
	My	-37.26	-31.83	-26.84	-22.27	-18.13	-14.41	-11.13	-8.27	-5.85	
	Mz	-10.38	-5.96	-2.51	0.00	1.55	2.14	1.78	0.47	-1.80	
V(180°) H2	N	-9.904	-9.904	-9.904	-9.904	-9.904	-9.904	-9.904	-9.904	-9.904	
	Vy	-12.275	-9.887	-7.499	-5.112	-2.724	-0.337	2.051	4.438	6.826	
	Vz	-15.547	-14.476	-13.405	-12.334	-11.263	-10.191	-9.120	-8.049	-6.978	
	Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
	My	-51.93	-45.92	-40.35	-35.20	-30.48	-26.19	-22.33	-18.89	-15.89	
	Mz	-10.46	-6.03	-2.55	-0.03	1.54	2.15	1.81	0.51	-1.75	
V(270°) H1	N	-45.925	-45.925	-45.925	-45.925	-45.925	-45.925	-45.925	-45.925	-45.925	
	Vy	-5.419	-4.793	-4.168	-3.542	-2.916	-2.291	-1.665	-1.039	-0.414	
	Vz	6.494	5.749	5.004	4.259	3.514	2.769	2.025	1.280	0.535	
	Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
	My	7.64	5.19	3.04	1.19	-0.37	-1.62	-2.58	-3.24	-3.61	
	Mz	-7.88	-5.84	-4.05	-2.51	-1.22	-0.17	0.62	1.16	1.45	
N(EI)	N	-7.819	-7.819	-7.819	-7.819	-7.819	-7.819	-7.819	-7.819	-7.819	
	Vy	-0.076	-0.076	-0.076	-0.076	-0.076	-0.076	-0.076	-0.076	-0.076	
	Vz	-0.138	-0.138	-0.138	-0.138	-0.138	-0.138	-0.138	-0.138	-0.138	
	Mt	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
	My	-0.20	-0.14	-0.09	-0.03	0.03	0.08	0.14	0.19	0.25	
	Mz	-0.16	-0.13	-0.10	-0.07	-0.03	0.00	0.03	0.06	0.09	
N(R) 1	N	-6.517	-6.517	-6.517	-6.517	-6.517	-6.517	-6.517	-6.517	-6.517	
	Vy	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	
	Vz	-0.422	-0.422	-0.422	-0.422	-0.422	-0.422	-0.422	-0.422	-0.422	
	Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
	My	-3.74	-3.57	-3.40	-3.23	-3.06	-2.89	-2.72	-2.55	-2.39	
	Mz	-0.11	-0.09	-0.07	-0.05	-0.02	0.00	0.02	0.05	0.07	
N(R) 2	N	-5.211	-5.211	-5.211	-5.211	-5.211	-5.211	-5.211	-5.211	-5.211	
	Vy	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	
	Vz	0.216	0.216	0.216	0.216	0.216	0.216	0.216	0.216	0.216	
	Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
	My	3.44	3.36	3.27	3.19	3.10	3.01	2.93	2.84	2.75	
	Mz	-0.12	-0.10	-0.07	-0.05	-0.03	-0.01	0.02	0.04	0.06	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N86/N87	Peso propio	N	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	-0.561	-0.424	-0.286	-0.149	-0.012	0.125	0.262	0.399	0.537
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.47	-0.16	0.06	0.20	0.25	0.22	0.09	-0.11	-0.40
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H1	N	-3.804	-3.804	-3.804	-3.804	-3.804	-3.804	-3.804	-3.804	-3.804
	Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
	Vz	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-1.11	-0.83	-0.54	-0.25	0.03	0.32	0.61	0.90	1.18
	Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
V(0°) H2	N	-4.322	-4.322	-4.322	-4.322	-4.322	-4.322	-4.322	-4.322	-4.322
	Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
	Vz	-0.485	-0.485	-0.485	-0.485	-0.485	-0.485	-0.485	-0.485	-0.485
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-1.18	-0.87	-0.57	-0.27	0.04	0.34	0.64	0.95	1.25
	Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
V(90°) H1	N	-44.688	-44.688	-44.688	-44.688	-44.688	-44.688	-44.688	-44.688	-44.688
	Vy	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010
	Vz	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	4.52	3.36	2.20	1.05	-0.11	-1.27	-2.42	-3.58	-4.73
	Mz	-0.05	-0.05	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01
V(180°) H1	N	-3.555	-3.555	-3.555	-3.555	-3.555	-3.555	-3.555	-3.555	-3.555
	Vy	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	Vz	-0.788	-0.788	-0.788	-0.788	-0.788	-0.788	-0.788	-0.788	-0.788
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-1.91	-1.42	-0.92	-0.43	0.06	0.55	1.05	1.54	2.03
	Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
V(180°) H2	N	-4.022	-4.022	-4.022	-4.022	-4.022	-4.022	-4.022	-4.022	-4.022
	Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
	Vz	-0.811	-0.811	-0.811	-0.811	-0.811	-0.811	-0.811	-0.811	-0.811
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-1.97	-1.46	-0.95	-0.45	0.06	0.57	1.08	1.58	2.09
	Mz	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01
V(270°) H1	N	-25.224	-25.224	-25.224	-25.224	-25.224	-25.224	-25.224	-25.224	-25.224
	Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	Vz	-1.433	-1.433	-1.433	-1.433	-1.433	-1.433	-1.433	-1.433	-1.433
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-3.50	-2.61	-1.71	-0.82	0.08	0.98	1.87	2.77	3.66
	Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
N(EI)	N	-0.813	-0.813	-0.813	-0.813	-0.813	-0.813	-0.813	-0.813	-0.813
	Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	Vz	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041	-0.041
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-0.10	-0.07	-0.05	-0.02	0.00	0.03	0.05	0.08	0.10
	Mz	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
N(R) 1	N	-0.611	-0.611	-0.611	-0.611	-0.611	-0.611	-0.611	-0.611	-0.611
	Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	Vz	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-0.08	-0.06	-0.04	-0.02	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08
	Mz	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
N(R) 2	N	-0.608	-0.608	-0.608	-0.608	-0.608	-0.608	-0.608	-0.608	-0.608
	Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	Vz	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-0.07	-0.06	-0.04	-0.02	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08
	Mz	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N70/N100	Peso propio	N	-1.512	-1.512	-1.512	-1.512	-1.512	-1.512	-1.512	-1.512	-1.512
		Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Vz	-0.888	-0.667	-0.446	-0.225	-0.004	0.217	0.438	0.659	0.879
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.49	0.83	1.04	1.12	1.05	0.84	0.50	0.02
		Mz	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04
	Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	-12.580	-12.580	-12.580	-12.580	-12.580	-12.580	-12.580	-12.580	-12.580
		Vy	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069
		Vz	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
		Mz	0.00	-0.04	-0.09	-0.13	-0.17	-0.22	-0.26	-0.30	-0.35
	V(0°) H2	N	-15.026	-15.026	-15.026	-15.026	-15.026	-15.026	-15.026	-15.026	-15.026
		Vy	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082
		Vz	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	-0.05	-0.10	-0.15	-0.21	-0.26	-0.31	-0.36	-0.41
V(90°) H1	N	-41.531	-41.531	-41.531	-41.531	-41.531	-41.531	-41.531	-41.531	-41.531	
	Vy	-0.093	-0.093	-0.093	-0.093	-0.093	-0.093	-0.093	-0.093	-0.093	
	Vz	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	0.00	-0.01	-0.03	-0.04	-0.06	-0.07	-0.08	-0.10	-0.11	
	Mz	0.00	0.06	0.12	0.17	0.23	0.29	0.35	0.41	0.47	
V(180°) H1	N	-8.598	-8.598	-8.598	-8.598	-8.598	-8.598	-8.598	-8.598	-8.598	
	Vy	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	
	Vz	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	
	Mz	0.00	-0.04	-0.08	-0.13	-0.17	-0.21	-0.25	-0.29	-0.33	
V(180°) H2	N	-9.230	-9.230	-9.230	-9.230	-9.230	-9.230	-9.230	-9.230	-9.230	
	Vy	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	
	Vz	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	0.00	0.01	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.10	
	Mz	0.00	-0.05	-0.09	-0.14	-0.19	-0.23	-0.28	-0.32	-0.37	
V(270°) H1	N	-2.127	-2.127	-2.127	-2.127	-2.127	-2.127	-2.127	-2.127	-2.127	
	Vy	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	
	Vz	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	
	Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.06	
N(EI)	N	-2.640	-2.640	-2.640	-2.640	-2.640	-2.640	-2.640	-2.640	-2.640	
	Vy	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	
	Vz	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	

		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04
		Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.08	-0.09
	N(R) 1	N	-1.546	-1.546	-1.546	-1.546	-1.546	-1.546	-1.546	-1.546	-1.546
		Vy	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
		Vz	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05
		Mz	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05	-0.06
	N(R) 2	N	-2.414	-2.414	-2.414	-2.414	-2.414	-2.414	-2.414	-2.414	-2.414
		Vy	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
		Vz	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
		Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.742 m	1.484 m	2.226 m	2.968 m	3.710 m	4.452 m	5.194 m	5.936 m	
N3/N87	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
V(90°) H1	N	44.374	44.374	44.374	44.374	44.374	44.374	44.374	44.374	44.374	44.374	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
V(180°) H1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(180°) H2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(270°) H1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(EI)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(R) 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(R) 2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.083 m	2.165 m	3.248 m	4.330 m	5.413 m	6.495 m	7.578 m	8.660 m
N9/N70	Peso propio	N	4.387	4.387	4.387	4.387	4.387	4.387	4.387	4.387	4.387
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H1	N	63.090	63.090	63.090	63.090	63.090	63.090	63.090	63.090	63.090	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H2	N	69.138	69.138	69.138	69.138	69.138	69.138	69.138	69.138	69.138
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(90°) H1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(180°) H1	N	67.287	67.287	67.287	67.287	67.287	67.287	67.287	67.287	67.287
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(180°) H2	N	70.178	70.178	70.178	70.178	70.178	70.178	70.178	70.178	70.178
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(270°) H1	N	18.078	18.078	18.078	18.078	18.078	18.078	18.078	18.078	18.078
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(EI)	N	7.659	7.659	7.659	7.659	7.659	7.659	7.659	7.659	7.659
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(R) 1	N	4.990	4.990	4.990	4.990	4.990	4.990	4.990	4.990	4.990
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(R) 2	N	6.499	6.499	6.499	6.499	6.499	6.499	6.499	6.499	6.499
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N9/N14	Peso propio	N	2.067	2.067	2.067	2.067	2.067	2.067	2.067	2.067	2.067
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.884	-0.663	-0.442	-0.221	0.000	0.221	0.442	0.663	0.884
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.48	0.83	1.04	1.10	1.04	0.83	0.48	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Sobrecarga Forjado (Uso C)	N	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q (Uso G1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H1	N	42.078	42.078	42.078	42.078	42.078	42.078	42.078	42.078	42.078
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(0°) H2	N	44.988	44.988	44.988	44.988	44.988	44.988	44.988	44.988	44.988
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(90°) H1	N	-20.320	-20.320	-20.320	-20.320	-20.320	-20.320	-20.320	-20.320	-20.320
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(180°) H1	N	57.586	57.586	57.586	57.586	57.586	57.586	57.586	57.586	57.586
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(180°) H2	N	58.754	58.754	58.754	58.754	58.754	58.754	58.754	58.754	58.754
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(270°) H1	N	-14.107	-14.107	-14.107	-14.107	-14.107	-14.107	-14.107	-14.107	-14.107
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(EI)	N	3.527	3.527	3.527	3.527	3.527	3.527	3.527	3.527	3.527
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(R) 1	N	2.213	2.213	2.213	2.213	2.213	2.213	2.213	2.213	2.213
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

N(R) 2	N	3.076	3.076	3.076	3.076	3.076	3.076	3.076	3.076	3.076
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

8.4.3.1.2. Flechas

Referencias:

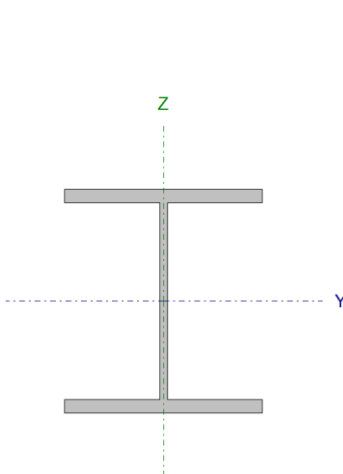
Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N8/N9	4.914	1.17	6.400	9.70	5.129	1.67	4.271	15.00
	1.000	L/(>1000)	6.400	L/756.5	1.000	L/(>1000)	6.800	L/791.8
N4/N9	2.188	2.54	2.188	0.48	2.188	4.21	2.188	0.64
	2.188	L/(>1000)	2.188	L/(>1000)	2.188	L/(>1000)	2.188	L/(>1000)
N3/N4	4.700	1.27	3.414	7.20	4.914	1.83	3.414	13.17
	4.700	L/(>1000)	3.414	L/(>1000)	4.700	L/(>1000)	3.414	L/(>1000)
N86/N87	2.188	0.37	3.750	0.47	2.188	0.57	3.750	0.91
	2.188	L/(>1000)	4.063	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	4.063	L/(>1000)
N70/N100	2.813	0.97	2.500	0.27	2.813	1.75	2.813	0.03
	2.813	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	2.813	L/(>1000)	2.813	L/(>1000)
N3/N87	5.565	0.00	4.452	0.00	5.565	0.00	5.565	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N9/N70	7.578	0.00	3.789	0.00	7.578	0.00	8.119	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N9/N54	5.000	13.38	37.500	0.31	5.000	17.90	40.000	0.13
	40.000	L/(>1000)	5.000	L/(>1000)	40.000	L/(>1000)	5.000	L/(>1000)

8.4.3.1.3. Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N8/N87

Perfil: HE 340 B 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)
		N8	N87	3.200	170.90	36660.00	9690.00
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			0.20	0.20	0.00	0.00
	L _K			0.640	0.640	0.000	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.

$$\bar{\lambda} : \underline{\quad 0.10 \quad} \checkmark$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{\quad 1 \quad}$$

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

$$\mathbf{A} : \underline{\quad 170.90 \quad} \text{ cm}^2$$

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

$$\mathbf{f}_y : \underline{\quad 265.00 \quad} \text{ MPa}$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{\quad 490323.68 \quad} \text{ kN}$$

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.

$$\mathbf{N}_{cr,y} : \underline{\quad 1855032.63 \quad} \text{ kN}$$

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

$$N_{cr,z} : \underline{490323.68} \text{ kN}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

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

Donde:

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

$$I_y : \underline{36660.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{9690.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{257.20} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{2454000.00} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{0.640} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{0.640} \text{ m}$$

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

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

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

$$i_o : \underline{16.47} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{14.65} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.53} \text{ cm}$$

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.

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

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

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:

$$24.75 \leq 176.72 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{297.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{12.00} \text{ mm}$$

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:

A_w : 35.64 cm²
 $A_{fc,e}$: 64.50 cm²
 k : 0.30
 E : 210000 MPa
 f_{yf} : 265.00 MPa

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : 0.025 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 108.67 kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: 4313.19 kN

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 170.90 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : 0.035 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot N(EI)$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 148.81 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: 4313.19 kN

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 : 1

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

A : 170.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{m0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{m0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda} \leq 0.2$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}$: 0.10

Donde:

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

A : 170.90 cm²

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

f_y : 265.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 490323.68 kN

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 1855032.63 kN

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 490323.68 kN

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.637 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{335.38} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{386.92} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{607.73} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{2408.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.118} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{29.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{22.14} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{C,Rd}$ viene dado por:

$$M_{C,Rd} : \underline{248.77} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,z} : \underline{985.70} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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:

$$\eta : \underline{0.142} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{116.39} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{C,Rd}$ viene dado por:

$$V_{C,Rd} : \underline{817.30} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{56.09} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{340.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{12.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 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:

20.25 < 65.92 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 20.25

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 65.92

ε : Factor de reducción.

ε : 0.94

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 265.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : 0.006 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(90°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 12.13 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,R}$: 1970.90 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{135.26} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{170.90} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{297.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{12.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$116.39 \text{ kN} \leq 408.65 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{116.39} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{817.30} \text{ kN}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$12.13 \text{ kN} \leq 985.45 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{12.13} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 1970.90 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : 0.720 ✓

η : 0.691 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N8, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 70.31 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}$: 386.92 kN·m

$M_{z,Ed}$: 16.75 kN·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 : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd}$: 4313.19 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd}$: 607.73 kN·m

$M_{pl,Rd}$: 248.77 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{ef,Ed}$: -379.00 kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$\sigma_{com,Ed}$: 157.39 MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$W_{y,com}$: 2408.00 cm³

A: Área de la sección bruta.

A : 170.90 cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo.

$M_{b,Rd,y}$: 607.73 kN·m

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 $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

$$116.39 \text{ kN} \leq 407.28 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{116.39} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{814.57} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.21} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{17.43} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{119.63} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.143} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_simos se producen en el nudo N8, para la combinaci3n de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p_simo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{116.39} \text{ kN}$$

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de c3lculo p_simo.

$$\mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de c3lculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{814.57} \text{ kN}$$

Donde:

V_{pl,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.

$$\mathbf{V_{pl,Rd}} : \underline{817.30} \text{ kN}$$

τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsi3n.

$$\mathbf{\tau_{T,Ed}} : \underline{1.22} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T: M3dulo de resistencia a torsi3n.

$$\mathbf{W_T} : \underline{119.63} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de c3lculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y: L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{MO}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.006} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p_simos se producen para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(90°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p_simo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{12.13} \text{ kN}$$

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de c3lculo p_simo.

$$\mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.05} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de c3lculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{1968.50} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.
 $\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$V_{pl,Rd}$: 1970.90 kN
 $\tau_{T,Ed}$: 0.44 MPa

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

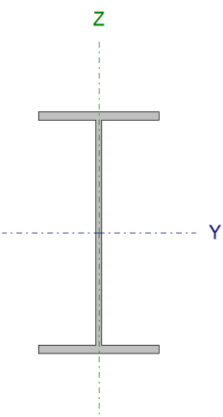
W_T : 119.63 cm³
 f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

f_y : 265.00 MPa
 γ_{M0} : 1.05

Barra N4/N9

Perfil: IPE 270 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)
	N4	N9	5.000	45.90	5790.00	420.00	15.90
	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	0.20	0.20	0.00	0.00			
L _K	1.000	1.000	0.000	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.

$\bar{\lambda}$: 0.38 ✓

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 : 45.90 cm²

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

f_y : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 8704.99 kN

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} : 120004.52 kN

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

N_{cr,z} : 8704.99 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{5790.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{420.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.90} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{70600.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{1.000} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{1.000} \text{ m}$$

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

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

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

$$i_o : \underline{11.63} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{11.23} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{3.02} \text{ cm}$$

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.

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

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

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:

$$37.82 \leq 250.57 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$h_w : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$A_w : \underline{16.47} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,e} : \underline{13.77} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.
E: Módulo de elasticidad.
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.
 Siendo:

$$\begin{aligned} k &: \underline{0.30} \\ E &: \underline{210000} \text{ MPa} \\ f_{yf} &: \underline{275.00} \text{ MPa} \end{aligned}$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N}_{t,Ed} : \underline{14.73} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N}_{t,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$\mathbf{A} : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f}_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma}_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.056} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.060} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{\quad 66.91 \quad} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{\quad 1202.14 \quad} \text{ kN}$$

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.

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

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

$$A : \underline{\quad 45.90 \quad} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{\quad 261.90 \quad} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{\quad 275.00 \quad} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{\quad 1.05 \quad}$$

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:

$$N_{b,Rd} : \underline{\quad 1122.35 \quad} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{\quad 45.90 \quad} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{\quad 261.90 \quad} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{\quad 275.00 \quad} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{\quad 1.05 \quad}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$\chi_z : \underline{\quad 0.93 \quad}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{\quad 0.50 \quad}$$

$$\phi_z : \underline{\quad 0.60 \quad}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{\quad 0.21 \quad}$$

$$\alpha_z : \underline{\quad 0.34 \quad}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.10}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.38}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{8704.99} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{120004.52} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{8704.99} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

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

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.035} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{3.17} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{4.45} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.080} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{2.04} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{1.41} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,z} : \underline{97.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.006} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.08} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{22.09} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

$$h : \underline{270.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

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:

$$33.27 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{33.27}$$

λ_{máx}: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ε: Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.001} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.41} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$2.08 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 2.08 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 334.07 kN

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 $V_{c,Rd}$.

$0.41 \text{ kN} \leq 222.48 \text{ kN}$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.41 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 444.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : 0.128 ✓

η : 0.106 ✓

η : 0.126 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 66.91 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^+$: 2.15 kN·m

$M_{z,Ed}^-$: 1.41 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de

Clase : 2

desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{97.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.01}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{0.93}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.10}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.38}$$

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 el nudo N4, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$2.08 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN}$$



Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \frac{2.08}{\quad} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \frac{334.07}{\quad} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

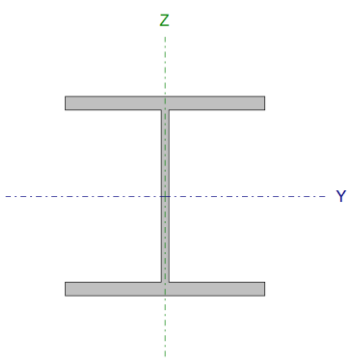
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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 N3/N86

Perfil: HE 240 B 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)
	N3	N86	3.200	106.00	11260.00	3923.00	102.70
	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	0.20	0.20	0.00	0.00		
L _K	0.640	0.640	0.000	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.

$\bar{\lambda}$: 0.12 ✓

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 : 1

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

A : 106.00 cm²

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

f_y : 265.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 198507.72 kN

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} : 569767.25 kN

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

N_{cr,z} : 198507.72 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{11260.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{3923.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{102.70} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{486900.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{0.640} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{0.640} \text{ m}$$

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

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

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

$$i_o : \underline{11.97} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{10.31} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{6.08} \text{ cm}$$

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.

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

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

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:

$$20.60 \leq 168.93 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$h_w : \underline{206.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$A_w : \underline{20.60} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,e} : \underline{40.80} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.
E: Módulo de elasticidad.
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.
 Siendo:

$$\begin{aligned}
 k &: \underline{0.30} \\
 E &: \underline{210000} \text{ MPa} \\
 f_{yf} &: \underline{265.00} \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.026} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N86, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(90°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N}_{t,Ed} : \underline{68.51} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N}_{t,Rd} : \underline{2675.24} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$\mathbf{A} : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f}_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma}_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.042} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N}_{c,Ed} : \underline{113.46} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{2675.24} \text{ kN}$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

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

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda} \leq 0.2$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.12}$$

Donde:

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

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{198507.72} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{569767.25} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{198507.72} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

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

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.303} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{69.05} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{80.60} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{265.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.143} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{17.97} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{16.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{125.79} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

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:

$$\eta : \underline{0.051} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{24.59} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{484.35} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{33.24} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{240.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 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:

16.40 < 65.92 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 16.40

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 65.92

ε : Factor de reducción.

ε : 0.94

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 265.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : 0.015 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 18.64 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 1244.38 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 85.40 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta.
d: Altura del alma.
t_w: Espesor del alma.

A: 106.00 cm²
d: 206.00 mm
t_w: 10.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd}: 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

f_y: 265.00 MPa
γ_{Mo}: 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}**.

$$24.59 \text{ kN} \leq 242.17 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed}: 24.59 kN

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{c,Rd}: 484.35 kN

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}**.

$$18.64 \text{ kN} \leq 622.19 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed}: 18.64 kN

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{c,Rd}: 1244.38 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.452} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.401} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.331} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

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.

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

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.

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

Siendo:

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

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{58.45} \text{ kN}$$

$$\mathbf{M_{y,Ed}} : \underline{80.54} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{z,Ed}} : \underline{16.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

$$\mathbf{N_{pl,Rd}} : \underline{2675.24} \text{ kN}$$

$$\mathbf{M_{pl,Rd,y}} : \underline{265.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{pl,Rd,z}} : \underline{125.79} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{A} : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{W_{pl,y}} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{f_y} : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{\gamma_{M1}} : \underline{1.05}$$

$$\mathbf{k_y} : \underline{1.00}$$

$$\mathbf{k_z} : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.07}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.12}$$

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 $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$$24.59 \text{ kN} \leq 242.10 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{24.59} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{484.20} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.07} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,R} : \underline{8.80} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$W_T : \underline{60.41} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.051} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{24.59} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{484.20} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.
 $\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$V_{pl,Rd} : \underline{484.35} \text{ kN}$$

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.11} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$W_T : \underline{60.41} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.015} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{18.64} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{1244.31} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{1244.38} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.02} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{60.41} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

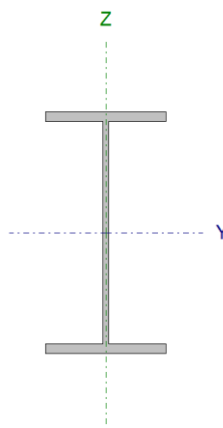
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Barra N86/N87

Perfil: IPE 200 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)
	N86	N87	5.000	28.50	1943.00	142.00	6.98
	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	0.20	0.20	0.00	0.00		
	L _K	1.000	1.000	0.000	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.

$\bar{\lambda}$: 0.52 ✓

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 : 1

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

A : 28.50 cm²

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

f_y : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 2943.12 kN

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} : 40270.95 kN

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

N_{cr,z} : 2943.12 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{1943.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{142.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{6.98} \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{13000.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{1.000} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{1.000} \text{ m}$$

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

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

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

$$i_o : \underline{8.55} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{8.26} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{2.23} \text{ cm}$$

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.

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

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

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:

$$32.68 \leq 251.55 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{183.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.60} \text{ mm}$$

A_w : Área del alma.

$$A_w : \underline{10.25} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,e} : \underline{8.50} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.
E: Módulo de elasticidad.
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.
 Siendo:

k: 0.30
E: 210000 MPa
f_{yf}: 275.00 MPa

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : 0.089 ✓

η : 0.102 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(90°)H1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed}: 66.65 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

N_{c,Rd}: 746.43 kN

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: 1

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

A: 28.50 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd}: 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y: 275.00 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo}: 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:

$$N_{b,Rd} : \underline{654.65} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{28.50} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{0.88}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.50}$$

$$\phi_z : \underline{0.69}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.14}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.52}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{2943.12} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{40270.95} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{2943.12} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

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

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.132} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{5.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{7.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{57.88} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{221.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.006} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N86, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N86, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.07} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{11.68} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

Clase : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z}$: 44.60 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : 0.017 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N87, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(90°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 3.50 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 211.94 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 14.02 cm²

Siendo:

h : Canto de la sección.

h : 200.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 5.60 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 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:

28.39 < 64.71 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 28.39

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

ϵ : Factor de reducción.

ϵ : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta < \mathbf{0.001}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.01 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,R}$: 275.99 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 18.25 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta.
d: Altura del alma.
t_w: Espesor del alma.

A: 28.50 cm²
d: 183.00 mm
t_w: 5.60 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd}: 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

f_y: 275.00 MPa
γ_{M0}: 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}**.

$$2.94 \text{ kN} \leq 105.97 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed}: 2.94 kN

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{c,Rd}: 211.94 kN

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}**.

$$0.01 \text{ kN} \leq 137.99 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed}: 0.01 kN

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{c,Rd}: 275.99 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.221} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.221} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.181} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N87, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(90°)H1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{66.36} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{7.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$N_{pl,Rd} : \underline{746.43} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{57.88} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{11.68} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{28.50} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{221.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{44.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.04}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{0.88}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.14}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.52}$$

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 $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$2.94 \text{ kN} \leq 105.96 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.94} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{211.92} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,R} : \underline{1.24} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{8.21} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.017} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N87, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(90°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{3.50} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{211.84} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{211.94} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.17} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{8.21} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{275.93} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{275.99} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.08} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{8.21} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

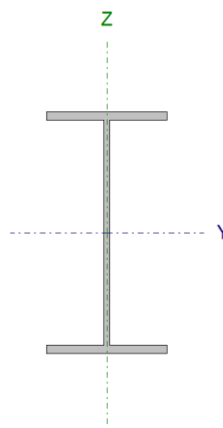
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Barra N70/N100

Perfil: IPE 270 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	N100	5.000	45.90	5790.00	420.00	15.90
	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	0.20	0.20	0.00	0.00			
L _K	1.000	1.000	0.000	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.

$\bar{\lambda}$: 0.38 ✓

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 : 45.90 cm²

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

f_y : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 8704.99 kN

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} : 120004.52 kN

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

N_{cr,z} : 8704.99 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

Donde:

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

$$I_y : \underline{5790.00} \text{ cm}^4$$

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

$$I_z : \underline{420.00} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{15.90} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{70600.00} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

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

$$L_{ky} : \underline{1.000} \text{ m}$$

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

$$L_{kz} : \underline{1.000} \text{ m}$$

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

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

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

$$i_o : \underline{11.63} \text{ cm}$$

Siendo:

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

$$i_y : \underline{11.23} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{3.02} \text{ cm}$$

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.

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

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

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:

$$37.82 \leq 250.57 \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$h_w : \underline{249.60} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$A_w : \underline{16.47} \text{ cm}^2$$

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

$$A_{fc,e} : \underline{13.77} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.
E: Módulo de elasticidad.
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.
 Siendo:

k: 0.30
E: 210000 MPa
f_{yf}: 275.00 MPa

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : 0.050 ✓

η : 0.054 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed}: 60.27 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

N_{c,Rd}: 1202.14 kN

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: 45.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd}: 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y: 275.00 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo}: 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:

$$N_{b,Rd} : \underline{1122.35} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{0.93}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.50}$$

$$\phi_z : \underline{0.60}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.10}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.38}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{8704.99} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{120004.52} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{8704.99} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

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

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.013} \checkmark$$

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 $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^+ : \underline{1.60} \text{ kN}\cdot\text{m}$
 Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$
 El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$

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.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$: 484.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$\eta : \underline{0.029}$ ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N100, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^+ : \underline{0.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N100, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{Ed}^- : \underline{0.73} \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$

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.

Clase : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,z}$: 97.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{m0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : 0.004 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N70, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 1.24 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 334.07 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 22.09 cm²

Siendo:

h : Canto de la sección.

h : 270.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 6.60 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y : 275.00 MPa

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{m0} : 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:

$$33.27 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{33.27}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.15} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,R} : \underline{444.96} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{29.43} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

t_w: Espesor del alma.

d: 249.60 mm

t_w: 6.60 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd}: 261.90 MPa

Siendo:

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

f_y: 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0}: 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}**.

$$1.09 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

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+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed}: 1.09 kN

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{c,Rd}: 334.07 kN

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}**.

$$0.15 \text{ kN} \leq 222.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

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+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed}: 0.15 kN

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{c,Rd}: 444.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.078} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.067} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.081} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N100, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{60.27} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^- : \underline{0.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

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

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{97.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.01}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{0.93}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.10}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.38}$$

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+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

$$1.09 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{1.09} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

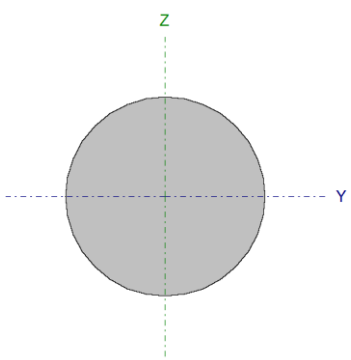
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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 N3/N87

Perfil: R 26 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)
		N3	N87	5.936	5.31	2.24	2.24
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	0.00	0.00	
	L _K		0.000	0.000	0.000	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 de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

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

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{A} : \underline{5.31} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f}_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{\infty}$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.494} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 66.21 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: 134.00 kN

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 5.31 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

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)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

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 hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

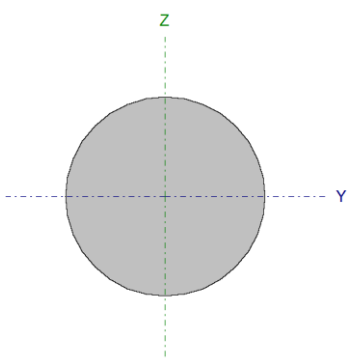
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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 N9/N70

Perfil: R 26 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)
		N9	N70	8.660	5.31	2.24	2.24
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	0.00	0.00	
	L _K		0.000	0.000	0.000	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 de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

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

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{A} : \underline{5.31} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f}_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{\infty}$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.873} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 116.93 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: 134.00 kN

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

A : 5.31 cm²

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

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

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

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)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

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 hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

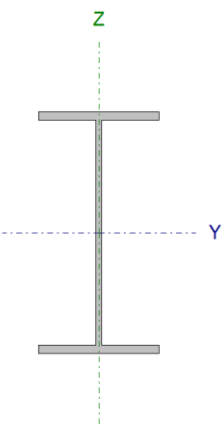
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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 N9/N14

Perfil: IPE 270 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)
	N9	N14	5.000	45.90	5790.00	420.00	15.90
	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	0.50	0.50	0.00	0.00		
	L _K	2.500	2.500	0.000	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.

$\bar{\lambda}$: 0.95 ✓

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 : 45.90 cm²

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

f_y : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 1392.80 kN

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} : 19200.72 kN

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

N_{cr,z} : 1392.80 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad \infty \quad}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>5790.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>420.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>15.90</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>70600.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>2.500</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>2.500</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>0.000</u> m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o : <u>11.63</u> cm

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>11.23</u> cm
	i_z : <u>3.02</u> 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.	y_o : <u>0.00</u> mm
	z_o : <u>0.00</u> 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:

$$37.82 \leq 250.57 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>249.60</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>6.60</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>16.47</u> cm ²
A_{fc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{fc,e} : <u>13.77</u> cm ²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.
E: Módulo de elasticidad.
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.
 Siendo:

$$\begin{aligned}
 k &: \underline{0.30} \\
 E &: \underline{210000} \text{ MPa} \\
 f_{yf} &: \underline{275.00} \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.078} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·SobrecargaForjado(C)+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N}_{t,Ed} : \underline{93.61} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N}_{t,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$\mathbf{A} : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f}_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma}_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.024} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.038} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{28.83} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

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.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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:

$$N_{b,Rd} : \underline{754.61} \text{ kN}$$

Donde:

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

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.99}$$

$$\chi_z : \underline{0.63}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.54}$$

$$\phi_z : \underline{1.08}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.26}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.95}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{1392.80} \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{19200.72} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{1392.80} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

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

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.012} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35-PP.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.49} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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.

$$W_{pl,y} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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:

$$\eta : \underline{0.004} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.19} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{334.07} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{22.09} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{270.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{6.60} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

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:

$$33.27 < 64.71 \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{33.27}$$

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{\text{máx}}$: 64.71

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

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

f_y : 275.00 MPa

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 $V_{\text{c,Rd}}$.

$$1.04 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 1.04 kN

$V_{\text{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{\text{c,Rd}}$: 334.07 kN

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:

$$\eta : \underline{0.090} \quad \checkmark$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N9, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot \text{SobrecargaForjado}(C) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{93.61} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{1.49} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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 tracción.

$$N_{pl,Rd} : \underline{1202.14} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd} : \underline{25.40} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ef,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$$W_{y,com} : \underline{484.00} \text{ cm}^3$$

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{45.90} \text{ cm}^2$$

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{b,Rd,y} : \underline{126.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

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 N9, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$1.04 \text{ kN} \leq 167.04 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{1.04} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$: 334.07 kN

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)

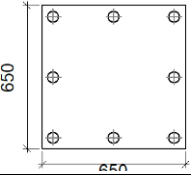
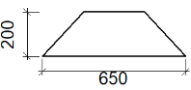
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

8.5. UNIONES

En este aparato se realizan las comprobaciones de las uniones tipo de la estructura metálica entre los diferentes perfiles y entre los pilares y plazas de anclaje. A continuación se muestran los listados de comprobación y descripción de las uniones, y se indican los planos en el que se representa cada unión.

8.5.1. Unión Tipo 4. Plano 12.12.

a) 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 (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		650	650	25	8	50	34	9	S275	275.0	410.0
Rigidizador		650	200	10	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

b) Comprobación

1) Pilar HE 280 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1395	10.5	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

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 perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre penos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 275 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbitez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 47.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 177.79 kN Calculado: 149.48 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 124.45 kN Calculado: 12.14 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 177.79 kN Calculado: 166.82 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 257.28 kN Calculado: 141.47 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 178.061 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 419.05 kN Calculado: 11.4 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:		
-Derecha:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 261.092 MPa	Cumple

-Izquierda:	Calculado: 261.092 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 189.047 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 178.828 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 455.786	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 455.786	Cumple
-Arriba:	Calculado: 4154.9	Cumple
-Abajo:	Calculado: 5245.76	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 222.037 MPa	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 = -145): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	650	10.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 145): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	650	10.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	9	101	25.0	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)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -145): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 145): 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	201.0	348.2	90.24	0.0	0.00	410.0	0.85

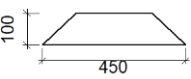
c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	7	2528
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	9	804
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1395

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	650x650x25	82.92
	Rigidizadores pasantes	2	650/280x200/0x10	14.60
	Total			97.52
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 32 - L = 577 + 311$	44.84
	Total			44.84

8.5.3. Unión Tipo 45. Plano 12.12.

a) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Esquema	Geometría			Cantidad	Taladros			Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		450	450	18	6	36	22	8	S275	275.0	410.0
Rigidizador		450	100	7	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

b) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1184	10.0	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 perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre penos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple

Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 35.9	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 84.07 kN Máximo: 77.78 kN Calculado: 13.28 kN Máximo: 111.12 kN Calculado: 103.04 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 79.27 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 254.322 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 188.57 kN Calculado: 12.46 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 184.502 MPa Calculado: 219.044 MPa Calculado: 247.125 MPa Calculado: 247.125 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 465.68 Calculado: 581.534 Calculado: 3332.44 Calculado: 3332.44	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 218.324 MPa	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 = -124): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	450	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 124): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	450	7.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	63	18.0	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)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -124): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 124): 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	210.3	364.2	94.38	0.0	0.00	410.0	0.85

c) Medición

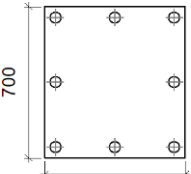
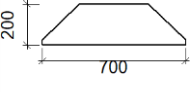
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	1732
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	377
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1184

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x450x18	28.61
	Rigidizadores pasantes	2	450/240x100/0x7	3.79
	Total			32.40
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 20 - L = 558 + 194	11.13
	Total			11.13

8.5.4. Unión Tipo 57. Plano 12.12.

a) 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 (MPa)	f_u (MPa)

Placa base		650	700	30	8	54	34	11	S275	275.0	410.0
Rigidizador		700	200	10	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

b) Comprobación

1) Pilar HE 340 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1554	12.0	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 perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre penos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 275 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46.6	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción:	Máximo: 231.13 kN Calculado: 196.84 kN	Cumple

-Cortante:	Máximo: 161.79 kN Calculado: 13.12 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 231.13 kN Calculado: 215.58 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 257.28 kN Calculado: 187.46 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 235.025 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 502.86 kN Calculado: 12.35 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
-Derecha:	Calculado: 218.947 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 218.947 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 228.794 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 212.305 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 845.514	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 845.514	Cumple
-Arriba:	Calculado: 3656.75	Cumple
-Abajo:	Calculado: 5023.89	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 203.862 MPa	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 = -155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	700	10.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	700	10.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	11	101	30.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
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. (%)		

Rigidizador y-y ($x = -155$): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y ($x = 155$): 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	207.2	358.9	93.00	0.0	0.00	410.0	0.85

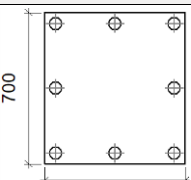
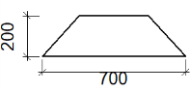
c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	7	2714
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	11	804
	En el lugar de montaje	En ángulo	8	1554

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	650x700x30	107.15
	Rigidizadores pasantes	2	700/340x200/25x10	17.03
	Total			124.19
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\emptyset 32 - L = 732 + 311$	52.67
	Total			52.67

8.5.5. Unión Tipo 58. Plano 12.12.

a) 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 (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		650	700	35	8	58	34	13	S275	275.0	410.0
Rigidizador		700	200	11	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

b) Comprobación

1) Pilar HE 340 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1554	12.0	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)	$\tau_{ }$ (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

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre penos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 275 mm	Cumple

Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 42.4	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante:	Máximo: 266.69 kN Calculado: 236.56 kN Máximo: 186.68 kN Calculado: 15.99 kN Máximo: 266.69 kN Calculado: 259.41 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 257.28 kN Calculado: 227.89 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 285.743 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 586.67 kN Calculado: 15.33 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 171.294 MPa Calculado: 165.061 MPa Calculado: 259.341 MPa Calculado: 259.341 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1371.6 Calculado: 1520.51 Calculado: 3270.52 Calculado: 3270.52	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 194.089 MPa	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 = -156): Soldadura a la placa base	En ángulo	8	--	700	11.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 156): Soldadura a la placa base	En ángulo	8	--	700	11.0	90.00

Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	13	101	32.0	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

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. (%)		
Rigidizador y-y (x = -156): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 156): 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	206.1	356.9	92.50	0.0	0.00	410.0	0.85

c) Medición

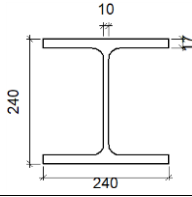
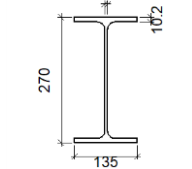
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	8	2714
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	13	804
	En el lugar de montaje	En ángulo	8	1554

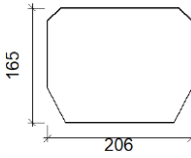
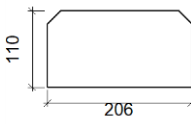
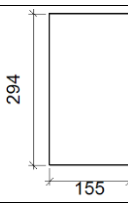

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	650x700x35	125.01
	Rigidizadores pasantes	2	700/340x200/0x11	17.96
	Total			142.97
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 32 - L = 837 + 311	57.97
	Total			57.97

8.5.6. Unión tipo Detalle D. Plano 12.05.

a) 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 (MPa)	f_u (MPa)

Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría			Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		206	165	11	S275	275.0	410.0
Rigidizador		206	110	11	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 270		155	294	6.6	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 270		165	248.8	6.6	S275	275.0	410.0

b) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbitez	--	--	--	31.83

	Cortante	kN	182.56	368.53	49.54
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	90.30	261.90	34.48
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	88.04	261.90	33.62
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	79.55	261.90	30.37
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	99.90	261.90	38.14
Chapa frontal [Viga (b) IPE 270]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (b) IPE 270]	Cortante	kN	16.95	144.71	11.71
Ala	Desgarro	N/mm ²	45.09	261.90	17.22
	Cortante	N/mm ²	44.44	261.90	16.97

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	97	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	170	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	4	155	6.6	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	97	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	170	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	4	155	6.6	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	92	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	170	10.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	92	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	170	10.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	229	6.6	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	229	6.6	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	145	6.6	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	145	6.6	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 rigidizador superior a las alas	87.6	87.6	4.7	175.4	45.45	87.6	26.71	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	44.8	77.5	20.09	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	7.6	7.6	39.1	69.5	18.01	12.0	3.65	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	82.6	82.6	18.3	168.2	43.60	82.6	25.19	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	49.8	86.2	22.34	0.0	0.00	410.0	0.85

Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	3.2	3.2	39.1	68.1	17.65	13.5	4.13	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	77.3	77.3	2.5	154.6	40.07	77.3	23.56	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	39.6	68.6	17.76	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	97.1	97.1	0.1	194.3	50.34	97.1	29.61	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	49.7	86.1	22.30	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	13.4	23.3	6.03	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	13.4	23.3	6.03	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	14.6	25.3	6.56	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	14.6	25.3	6.56	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 270

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple	10	135	10.2	--	
Soldadura del alma	A tope en bisel simple	7	150	6.6	--	
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple	10	135	10.2	--	

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	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85	
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85	
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85	

3) Viga (b) IPE 270

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas

Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	A tope en bisel simple	10	135	6.6	--
Soldadura del alma	A tope en bisel simple	7	180	6.6	--
Soldadura del ala inferior	A tope en bisel simple	10	135	6.6	--

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	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del alma	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

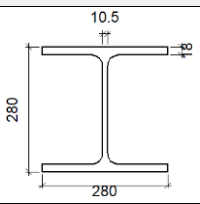
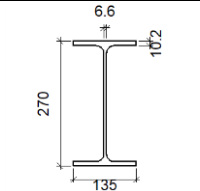
c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	4987
		A tope en bisel simple	7	330
			11	540

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	206x165x11(25+156+25x50+115x11)	5.65
		2	206x110x11	3.91
	Chapas	1	155x294x6.6	2.36
		1	165x248x6.6	2.13
	Total			

8.5.7. Unión tipo Detalle A. Plano 12.04.

a) 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 (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 280 B		280	280	18	10.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

b) Comprobación

1) Pilar HE 280 B

Comprobaciones de resistencia						
	Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Viga E (c)	Alma	Punzonamiento	kN	89.43	647.20	13.82
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	9.66	107.34	9.00
Viga E (b)	Alma	Punzonamiento	kN	89.43	647.20	13.82
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	9.66	107.34	9.00

2) Viga (a) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	39.65	261.90	15.14

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	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 alma	23.1	23.1	0.6	46.3	11.99	23.1	7.05	410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	97.01	261.90	37.04

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	150	6.6	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 alma	52.3	53.1	16.8	109.7	28.44	53.1	16.19	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	97.01	261.90	37.04

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	150	6.6	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia				
Ref.	Tensión de Von Mises		Tensión normal	f_u

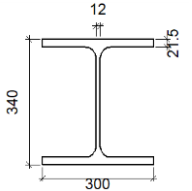
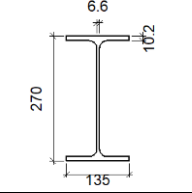
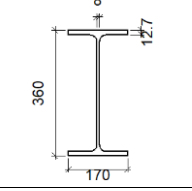
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)	(N/mm ²)	β_w
Soldadura del alma	52.3	53.1	16.8	109.7	28.44	53.1	16.19	410.0	0.85

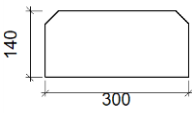
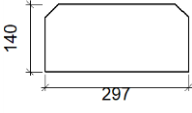
b) Medición

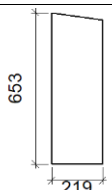
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	4	890

8.5.8. Unión tipo Detalle I. Plano 12.10.

a) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 340 B		340	300	21.5	12	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		300	140	14	S275	275.0	410.0
Rigidizador		297	140	14	S275	275.0	410.0

Chapa de refuerzo		219	653	12	S275	275.0	410.0
-------------------	---	-----	-----	----	------	-------	-------

b) Comprobación

1) Pilar HE 340 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	38.25	
	Cortante	kN	1252.63	2275.77	55.04	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	200.76	261.90	76.65	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	229.73	261.90	87.71	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	200.76	261.90	76.65	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	229.73	261.90	87.71	
Ala	Desgarro	N/mm ²	201.83	261.90	77.06	
	Cortante	N/mm ²	205.71	261.90	78.54	
Vig IP a E (c) 27 ~	Alma	Punzonamiento	kN	93.57	716.04	13.07
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	79.13	126.71	62.45
Vig IP a E (b) 27 ~	Alma	Punzonamiento	kN	93.57	716.04	13.07
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	79.13	126.71	62.45

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	81.87	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	246	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	243	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	81.87	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	246	12.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	243	12.0	90.00	
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	En ángulo	8	1716	12.0	90.00	

a: Espesor garganta
 l: Longitud efectiva
 t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia				
Ref.	Tensión de Von Mises	Tensión normal	f _u	

	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. (%)	(N/mm ²)	β_w
Soldadura del rigidizador superior a las alas	153.5	176.9	0.0	342.7	88.82	153.5	46.79	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	84.8	146.9	38.07	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	189.5	189.5	0.0	379.0	98.22	189.5	57.78	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	97.3	168.5	43.66	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	153.5	176.9	0.0	342.7	88.82	153.5	46.79	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	84.8	146.9	38.07	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	189.5	189.5	0.0	379.0	98.22	189.5	57.78	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	97.3	168.5	43.66	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 360

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	24.83	315.31	7.88

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	170	12.7	81.87	
Soldadura del alma	En ángulo	4	302	8.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	170	12.7	81.87	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	325	8.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	170	12.7	77.07	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	6	4000	8.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	9	170	12.7	85.20	

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	134.1	154.6	0.6	299.5	77.62	163.9	49.98	410.0	0.85
Soldadura del alma	138.3	138.3	23.3	279.5	72.43	138.3	42.16	410.0	0.85

Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	10.9	18.9	4.89	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	150.9	150.9	23.3	304.6	78.93	150.9	46.02	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	146.6	184.0	0.1	350.8	90.91	174.3	53.13	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	13.3	23.0	5.96	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	97.84	261.90	37.36

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	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	57.1	57.1	1.0	114.1	29.58	57.1	17.40	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	97.84	261.90	37.36

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia				
Ref.	Tensión de Von Mises	Tensión normal	f _u	

	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. (%)	(N/mm ²)	β_w
Soldadura del alma	57.1	57.1	1.0	114.1	29.58	57.1	17.40	410.0	0.85

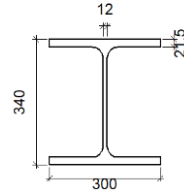
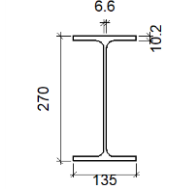
c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	1956
			6	9808
			8	1716
			9	170
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	1833
			7	939

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	300x140x14	9.23
		2	297x140x14	9.14
	Chapas	1	219x653x12	13.47
				Total

8.5.9. Unión tipo Detalle E. Plano 12.07.

a) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 340 B		340	300	21.5	12	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

b) Comprobación

1) Pilar HE 340 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga (c)	Alma	Punzonamiento	kN	98.97	739.65	13.38
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	17.59	128.31	13.71
Viga (b)	Alma	Punzonamiento	kN	98.97	739.65	13.38
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	17.59	128.31	13.71

2) Viga (a) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	42.55	261.90	16.24

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	145	6.6	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 alma	24.8	24.8	0.6	49.6	12.86	24.8	7.56	410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	106.83	261.90	40.79

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	150	6.6	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 alma	57.9	58.7	17.9	121.1	31.39	58.7	17.91	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	106.83	261.90	40.79

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	150	6.6	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia				
Ref.	Tensión de Von Mises		Tensión normal	f_u

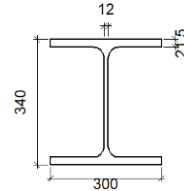
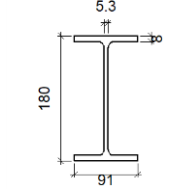
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)	(N/mm ²)	β_w
Soldadura del alma	57.9	58.7	17.9	121.1	31.39	58.7	17.91	410.0	0.85

c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	4	890

8.5.10. Unión tipo Detalle G. Plano 12.08.

a) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	HE 340 B		340	300	21.5	12	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 180		180	91	8	5.3	S275	275.0	410.0

b) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga secundaria (a) IPE 180	Alma	Punzonamiento	kN	22.95	140.91	16.29
	Alma	Flexión por fuerza perpendicular	kN	19.38	196.46	9.87
Viga secundaria (b) IPE 180	Alma	Punzonamiento	kN	22.95	140.91	16.29
	Alma	Flexión por fuerza perpendicular	kN	19.38	196.46	9.87

2) Viga secundaria (a) IPE 180

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	45.68	261.90	17.44

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	95	5.3	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

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 alma	27.4	29.5	0.0	58.1	15.04	29.6	9.01	410.0	0.85

3) Viga secundaria (b) IPE 180

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	45.68	261.90	17.44

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	95	5.3	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

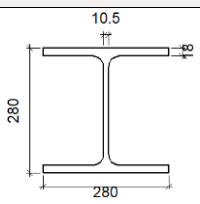
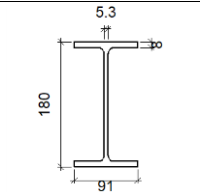
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	27.4	29.5	0.0	58.1	15.04	29.6	9.01	410.0	0.85

c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (m)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	380

8.5.11. Unión tipo Detalle F. Plano 12.07.

a) 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 (MPa)	f_u (MPa)
Viga	HE 280 B		280	280	18	10.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 180		180	91	8	5.3	S275	275.0	410.0

b) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia						
	Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Viga secundaria (a) IPE 180	Alma	Punzonamiento	kN	24.06	129.95	18.52
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	12.24	163.79	7.47
Viga secundaria (b) IPE 180	Alma	Punzonamiento	kN	24.06	129.95	18.52
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	12.24	163.79	7.47

2) Viga secundaria (a) IPE 180

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	47.84	261.90	18.27

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	95	5.3	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

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 alma	29.0	30.7	0.1	60.5	15.69	30.7	9.35	410.0	0.85

3) Viga secundaria (b) IPE 180

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	47.84	261.90	18.27

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	95	5.3	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

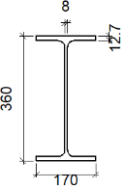
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	29.0	30.7	0.1	60.5	15.69	30.7	9.35	410.0	0.85

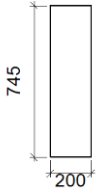
c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (m)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	380

8.5.12. Unión tipo Detalle J. Plano 12.11.

a) 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 (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		200	745	14	S275	275.0	410.0

b) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 360

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	24.83	315.31	7.88

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	81.87

Soldadura del alma	En ángulo	4	302	8.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	81.87
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	317	8.0	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	6	170	12.7	86.67
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	6	4000	8.0	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	9	170	12.7	85.20
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

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	85.0	98.0	0.7	189.9	49.20	93.2	28.41	410.0	0.85
Soldadura del alma	83.6	83.6	0.4	167.2	43.33	83.6	25.49	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	17.1	19.7	3.8	38.7	10.03	19.0	5.79	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	71.7	71.7	0.4	143.5	37.18	71.7	21.87	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	82.1	77.5	0.1	157.3	40.76	82.1	25.03	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	5.1	8.8	2.27	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 360

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	24.83	315.31	7.88

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	81.87	
Soldadura del alma	En ángulo	4	302	8.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	81.87	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	317	8.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	6	170	12.7	86.67	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	6	4000	8.0	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	9	170	12.7	85.20	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia				
Ref.	Tensión de Von Mises	Tensión normal	f_u	

	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. (%)	(N/mm ²)	β_w
Soldadura del ala superior	85.0	98.0	0.7	189.9	49.20	93.2	28.41	410.0	0.85
Soldadura del alma	83.6	83.6	0.4	167.2	43.33	83.6	25.49	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	17.1	19.7	3.8	38.7	10.03	19.0	5.79	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	71.7	71.7	0.4	143.5	37.18	71.7	21.87	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	82.1	77.5	0.1	157.3	40.76	82.1	25.03	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	5.1	8.8	2.27	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

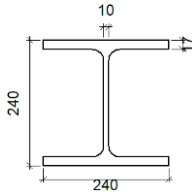
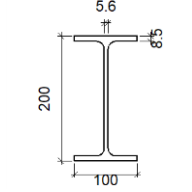
c) Medición

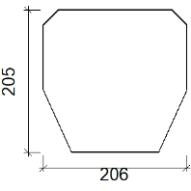
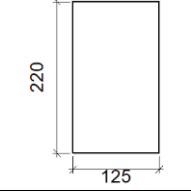
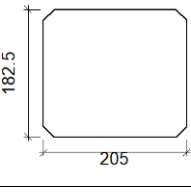
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1208
			6	16879
			9	340
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	1208
			6	939

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	200x745x14	16.38
				Total

8.5.14. Unión tipo Detalle H. Plano 12.08.

a) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		206	205	9	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga IPE 200		125	220	9	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga IPE 200		205	182.5	6	S275	275.0	410.0

b) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	31.83
	Cortante	kN	0.09	272.86	0.03
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	83.22	261.90	31.78
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	70.80	261.90	27.03
Chapa frontal [Viga IPE 200]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga IPE 200]	Cortante	kN	41.12	158.77	25.90
Ala	Desgarro	N/mm ²	49.48	261.90	18.89
	Cortante	N/mm ²	37.28	261.90	14.24

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	94	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	164	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	4	125	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	94	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	164	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	4	125	9.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	153	6.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	3	153	6.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	3	175	6.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	3	175	6.0	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 rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	54.1	93.6	24.26	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.1	0.2	0.05	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	34.9	34.9	0.0	69.8	18.08	34.9	10.64	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	46.0	79.7	20.64	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.1	0.2	0.04	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	25.7	25.7	0.0	51.4	13.33	25.7	7.84	410.0	0.85

Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	38.3	66.4	17.20	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	38.3	66.4	17.20	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	39.2	67.8	17.58	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	39.2	67.8	17.58	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 200

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	100	8.5	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	159	5.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	100	8.5	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	91.4	91.4	0.6	182.8	47.38	91.4	27.87	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	36.8	63.7	16.50	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	60.4	60.4	0.5	120.9	31.33	60.4	18.43	410.0	0.85

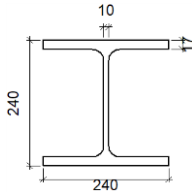
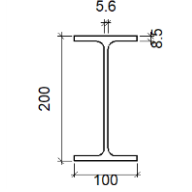
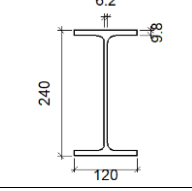
c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	1310
			4	1908
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	318
			4	375

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	206x205x9(40+126+40x90+115x9)	5.45
	Chapas	1	205x182x6	1.76
		1	125x220x9	1.94
				Total

8.5.15. Unión tipo Detalle C. Plano 12.04

a) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 240 B		240	240	17	10	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 200		200	100	8.5	5.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0

bc) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga 200 IPE	Alma	Punzonamiento	kN	68.78	435.32	15.80
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	68.78	146.45	46.96

2) Viga IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	64.03	261.90	24.45

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
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

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 alma	21.6	21.6	22.4	58.0	15.04	21.6	6.58	410.0	0.85

3) Viga IPE 200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	116.98	261.90	44.66

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	105	5.6	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

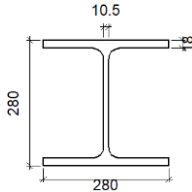
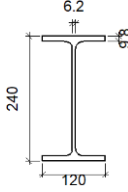
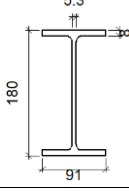
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	77.2	77.2	0.7	154.4	40.01	77.2	23.54	410.0	0.85

cd) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	210
			4	250

8.5.16. Unión tipo Detalle 12.05.

a) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 280 B		280	280	18	10.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 180		180	91	8	5.3	S275	275.0	410.0

b) Comprobación

1) Pilar HE 280 B

Comprobaciones de resistencia						
	Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Viga E (c) 24	Alma	Punzonamiento	kN	30.50	542.22	5.62
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	14.73	161.16	9.14
Viga E (b) 24	Alma	Punzonamiento	kN	30.50	542.22	5.62
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	14.73	161.16	9.14

2) Viga (a) IPE 180

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	101.53	261.90	38.77

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	95	5.3	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

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	63.4	63.4	1.3	126.8	32.87	63.4	19.33	410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	64.03	261.90	24.45

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
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

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	21.6	21.6	22.4	58.0	15.04	21.6	6.58	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	64.03	261.90	24.45

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)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	21.6	21.6	22.4	58.0	15.04	21.6	6.58	410.0	0.85

c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	190
			4	500

8.6. PLACAS DE ANCLAJE

Las placas de anclaje son elementos de unión entre la superestructura metálica y la infraestructura de sustentación de hormigón. Se realiza mediante una placa metálica anclada a la estructura de hormigón por unos pernos, que en este caso son con patilla de anclaje de 90 grados. El acero de la placa es el acero S 275 y los pernos son de B 500 S. A continuación se muestran los listados de las dimensiones de las placas y mediciones.

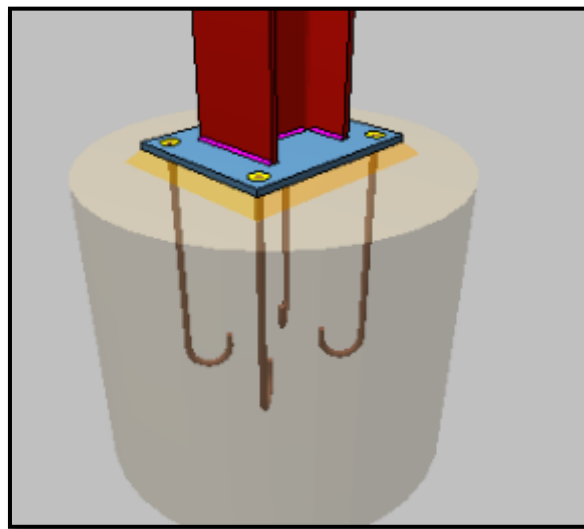


Figura 6. Placas de anclaje.

8.6.1. Comprobaciones

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.

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.

9. CIMENTACIONES

Como se explica en el *Anejo 12. Estudio de alternativas* la cimentación se formará de zapatas aisladas de hormigón armado unidas mediante vigas de atado. El hormigón que los forma es el HA-25 y el acero es el B 500 s. En los siguientes apartados se muestran los listados de la descripción y medición de estos elementos.

9.1. ZAPATAS DE CIMENTACION AISLADAS

9.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N3, N69, N68, N66 y N1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 180.0 cm Ancho inicial Y: 180.0 cm Ancho final X: 180.0 cm Ancho final Y: 180.0 cm Ancho zapata X: 360.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 13Ø16c/27 Sup Y: 13Ø16c/27 Inf X: 13Ø16c/27 Inf Y: 13Ø16c/27
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N53, N58, N63, N62, N61, N56, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41 y N51	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 150.0 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 150.0 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 16Ø12c/19 Sup Y: 16Ø12c/19 Inf X: 16Ø12c/19 Inf Y: 16Ø12c/19
N48, N80, N78, N82 y N46	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 100.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 100.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 10Ø12c/20 Sup Y: 10Ø12c/20 Inf X: 10Ø12c/20 Inf Y: 10Ø12c/20

9.1.2. Medición

Referencias: N3, N69, N68, N66 y N1		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x3.50	45.50
	Peso (kg)	13x5.52	71.81

Referencias: N3, N69, N68, N66 y N1		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.50	45.50
	Peso (kg)	13x5.52	71.81
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x3.50	45.50
	Peso (kg)	13x5.52	71.81
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.50	45.50
	Peso (kg)	13x5.52	71.81
Totales	Longitud (m)	182.00	
	Peso (kg)	287.24	287.24
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	200.20	
	Peso (kg)	315.96	315.96

Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N53, N58, N63, N62, N61, N56, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41 y N51		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x2.90	46.40
	Peso (kg)	16x2.57	41.20
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	16x2.90	46.40
	Peso (kg)	16x2.57	41.20
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x2.90	46.40
	Peso (kg)	16x2.57	41.20
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	16x2.90	46.40
	Peso (kg)	16x2.57	41.20
Totales	Longitud (m)	185.60	
	Peso (kg)	164.80	164.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	204.16	
	Peso (kg)	181.28	181.28

Referencias: N48, N80, N78, N82 y N46		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x1.90	19.00
	Peso (kg)	10x1.69	16.87
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x1.90	19.00
	Peso (kg)	10x1.69	16.87
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x1.90	19.00
	Peso (kg)	10x1.69	16.87
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x1.90	19.00
	Peso (kg)	10x1.69	16.87
Totales	Longitud (m)	76.00	
	Peso (kg)	67.48	67.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	83.60	
	Peso (kg)	74.23	74.23

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: N3, N69, N68, N66 y N1		5x315.96	1579.80	5x10.37	5x1.30
Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N53, N58, N63, N62, N61, N56, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41 y N51	23x181.28		4169.44	23x5.85	23x0.90
Referencias: N48, N80, N78, N82 y N46	5x74.23		371.15	5x2.40	5x0.40
Totales	4540.59	1579.80	6120.39	198.39	29.18

9.2. VIGAS DE ATADO

9.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], 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 [N48-N53], C [N53-N58], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N58-N63], C [N63-N62], C [N62-N61], C [N61-N56], C [N46-N78], C [N78-N80], C [N80-N82], C [N82-N48], C [N1-N66], C [N66-N68], C [N68-N69] y C [N69-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N82-N63], C [N80-N62] y C [N78-N61]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

9.2.2. Medición

Referencias: C [N3-N8], 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 [N48-N53], C [N53-N58], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.33		9.31
	Peso (kg)	7x0.52		3.67
Totales	Longitud (m)	9.31	21.20	
	Peso (kg)	3.67	18.82	22.49
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	10.24	23.32	
	Peso (kg)	4.04	20.70	24.74

Referencias: C [N58-N63], C [N63-N62], C [N62-N61], C [N61-N56], C [N46-N78], C [N78-N80], C [N80-N82], C [N82-N48], C [N1-N66], C [N66-N68], C [N68-N69] y C [N69-N3]		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.30	14.60
	Peso (kg)		2x6.48	12.96
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.30	14.60
	Peso (kg)		2x6.48	12.96
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.33		19.95
	Peso (kg)	15x0.52		7.87
Totales	Longitud (m)	19.95	29.20	
	Peso (kg)	7.87	25.92	33.79
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.95	32.12	
	Peso (kg)	8.66	28.51	37.17

Referencias: C [N82-N63], C [N80-N62] y C [N78-N61]		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	26x1.33		34.58
	Peso (kg)	26x0.52		13.65
Totales	Longitud (m)	34.58	41.20	
	Peso (kg)	13.65	36.58	50.23

Referencias: C [N82-N63], C [N80-N62] y C [N78-N61]		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	38.04	45.32	
	Peso (kg)	15.02	40.23	55.25

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], 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 [N48-N53], C [N53-N58], C [N56-N51], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	22x4.04	22x20.70	544.28	22x0.27	22x0.07
Referencias: C [N58-N63], C [N63-N62], C [N62-N61], C [N61-N56], C [N46-N78], C [N78-N80], C [N80-N82], C [N82-N48], C [N1-N66], C [N66-N68], C [N68-N69] y C [N69-N3]	12x8.66	12x28.51	446.04	12x0.64	12x0.16
Referencias: C [N82-N63], C [N80-N62] y C [N78-N61]	3x15.01	3x40.24	165.75	3x1.20	3x0.30
Totales	237.83	918.24	1156.07	17.26	4.32

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 15 - INSTALACIONES

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	ABASTECIMIENTO.....	5
2.1.	NORMATIVA	5
2.2.	ELEMENTOS DE LA INSTALACION.....	5
2.2.1.	Instalación exterior	5
2.2.2.	Instalación general.....	5
2.2.3.	Instalación particular	6
2.3.	DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION.....	7
2.3.1.	Red general.....	11
2.3.2.	Instalación de agua fría.....	11
2.3.3.	Instalación de agua caliente.....	13
2.3.4.	Resumen	15
3.	SANEAMIENTO.....	16
3.1.	NORMATIVA	16
3.2.	EXIGENCIAS BASICAS	16
3.3.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO.....	17
3.4.	RED DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES	19
3.4.1.	Canalones	20
3.4.2.	Bajantes	20
3.4.3.	Colectores y arquetas.....	21
3.5.	RED DE EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES.....	23
3.5.1.	Colectores horizontales entre aparatos sanitarios y bajantes.....	25
3.5.2.	Bajantes	26
3.5.3.	Colectores y arquetas.....	27
4.	INSTALACION DE GAS.....	29
4.1.	NORMATIVA	29
4.2.	DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE GAS	29
4.3.	CRITERIOS DE SEGURIDAD.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caudales instantáneos mínimos que hay que suministrar a cada aparato (Fuente: UNE 149201:2008).....	7
Tabla 2. Necesidades de agua fría (Fuente: Elaboración propia).....	11
Tabla 3. Caudal punta de cada tramo. (Fuente: Elaboración propia).....	12
Tabla 4. Calculo de la red de distribución de agua fría. (Fuente: Elaboración propia).....	12
Tabla 5. Necesidades de agua caliente sanitaria (Fuente: Elaboración propia)	13
Tabla 6. Caudal punta de cada tramo. (Fuente: Elaboración propia).....	14
Tabla 7. Calculo de la red de distribución de agua caliente sanitaria.	14
Tabla 8. Resumen de diámetros de tuberías. (Fuente: Elaboración propia).....	15
Tabla 9. Dimensiones de las arquetas. (Fuente: Elaboración propia)	22
Tabla 10. Unidades de desagüe y diámetro mínimo de aparatos en cada local húmedo. (Fuente: Elaboración propia).....	23
Tabla 11. Diámetros obtenidos para los colectores de aparatos sanitarios. (Fuente: Elaboración propia)	25
Tabla 12. Diámetro de bajantes. (Fuente: Elaboración propia)	26
Tabla 13. Diámetro de los colectores horizontales enterrados. (Fuente: Elaboración propia).....	27
Tabla 14. Dimensiones de las arquetas. (Fuente: Elaboración propia)	28

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Coeficiente de simultaneidad K.....	8
Figura 2. Abaco universal de agua fría	10
Figura 3. Mapa de isoyetas [5].....	19
Figura 4. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. (Fuente: CTE)	20
Figura 5. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. (Fuente: CTE)	20
Figura 6. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. (Fuente: CTE)	21
Figura: 7. Dimensiones de las arquetas. (Fuente: CTE).....	22

Figura 8. UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios. (Fuente: CTE)	23
Figura 9. Diámetros de colectores entre aparatos sanitarios y bajante (Fuente: CTE)	25
Figura 10. Diámetro de bajantes según altura de edificio y número de UD (Fuente: CTE)	26
Figura 11. Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada (Fuente: CTE).....	27

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se tratará de detallar las características de las instalaciones de abastecimiento de agua, saneamiento e instalación de gas. Se dimensionan las redes en función de las necesidades de la instalación deportiva.

Los sistemas de las instalaciones se componen de diferentes elementos:

- Abastecimiento
 - Agua fría
 - Agua caliente
- Saneamiento
 - Aguas residuales
 - Colectores entre aparatos sanitarios y bajantes
 - Bajantes
 - Colectores enterrados
 - Arquetas
 - Aguas pluviales
 - Canalones
 - Bajantes
 - Colectores enterrados
 - Arquetas
- Instalación de gas
 - Conductos.

2. ABASTECIMIENTO

2.1. NORMATIVA

La normativa utilizada para el cálculo para el diseño y cálculo de la instalación de abastecimiento de agua potable es la siguiente:

- [1] DB HS Salubridad, sección HS 4, suministro de agua. Código Técnico de la Edificación.
- [2] Real Decreto 140/2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de calidad del agua de consumo
- [3] Orden del 9 de Diciembre de 1975, por la que se aprueban las normas basicas para las instalaciones interiores de suministro de agua.
- [4] Normas técnicas de la edificación para instalaciones de abastecimiento de agua “NTE IFA-76” y para las instalaciones de agua fría “NTE IFF-73”.

2.2. ELEMENTOS DE LA INSTALACION

En este apartado se describen los elementos de la instalación de suministro, desde la acometida hasta el suministro interior.

2.2.1. Instalación exterior

Acometida

La acometida debe disponer como mínimo de:

- Una llave de toma o collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abre paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

2.2.2. Instalación general

Llave de corte general

Servirá para interrumpir el suministro al edificio, situado en el interior, accesible en una zona común, Si existe una arqueta o armario Contador, estará alojada en su interior.

Filtro de la instalación general

Deberá retener los posibles residuos que puedan dar lugar a corrosiones, instalado tras la llave de corte general. Si existe una arqueta o armario Contador, estará alojada en su interior. Su ubicación debe permitir realizar su limpieza y mantenimiento sin cortar el suministro.

Armario y arqueta de contador:

Debe contener por orden: La llave de corte general, el filtro de la instalación, el Contador, una llave, un grifo de prueba, una válvula de retención y la llave de salida. Las llaves de corte y la de salida permitirán el montaje y desmontaje del contador.

Tubo de alimentación

Trazado por zonas comunes, debe de disponer de registros en sus extremos y cambios de dirección si va empotrado.

Distribuidor principal

Trazado por zonas comunes, dispone de registros como el tubo de alimentación.

Montantes

Discurrirán por zonas comunes, alojadas en patinillos de uso compartido con otras instalaciones de agua registrables y de dimensiones suficientes para realizar su mantenimiento.

Tienen una válvula de retención en su base, una llave de corte para su mantenimiento y una llave de paso con grifo de vaciado en una zona accesible, y señalada.

En su parte superior se instalan dispositivos de purgue y con cámara de reducción de la velocidad del agua (facilita la salida del aire y reduce posibles golpes de ariete).

Contadores

Deben situarse en zonas comunes de fácil y libre acceso, contaran con preinstalación de lectura a distancia. Antes de cada Contador ira una llave de corte y después una válvula de retención.

2.2.3. Instalación particular

Dispondrán de una llave de paso accesible en el interior del edificio, las derivaciones interiores permitirán independizar cada local húmedo, tanto para agua fría como para caliente. De dichas derivaciones partirán ramales hacia los distintos aparatos que dispondrán de una llave de corte individual.

2.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION

El proceso de dimensionamiento de la instalación es el siguiente:

1. Determinar el caudal máximo de cada tramo.

A cada aparato sanitario le corresponde un caudal mínimo según la tabla 2 de la UNE 149201:2008 y la suma de los caudales del conjunto de aparatos de cada tramo determina el caudal máximo del tramo. La tabla que se utiliza es la que se muestra a continuación:

Tabla 1. Caudales instantáneos mínimos que hay que suministrar a cada aparato (Fuente: UNE 149201:2008).

Tipo de Aparato	Caudal Instantáneo mínimo de agua fría		Caudal instantáneo mínimo de ACS	
	[l/s]	[m ³ /h]	[l/s]	[m ³ /h]
Lavamanos	0,05	0,18	0,03	0,108
Lavabo	0,10	0,36	0,065	0,234
Ducha	0,20	0,72	0,10	0,360
Bañera ≥ 1,40 m	0,30	1,08	0,20	0,720
Bañera < 1,40 m	0,20	0,72	0,15	0,540
Bidé	0,10	0,36	0,065	0,234
Inodoro con cisterna	0,10	0,47	-	-
Inodoro con fluxor	1,25	4,50	-	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	0,54	-	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	0,14	-	-
Fregadero doméstico	0,20	0,72	0,10	0,360
Fregadero no doméstico	0,30	1,08	0,20	0,720
Lavavajillas doméstico	0,15	0,54	0,10	0,360
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,90	0,20	0,720
Lavadero	0,20	0,72	0,10	0,360
Lavadora doméstica	0,20	0,72	0,15	0,540
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	2,16	0,40	1,440
Grifo aislado	0,15	0,54	0,10	0,360
Grifo garaje	0,20	0,72	-	-
Vertedero	0,20	0,72	-	-

En este caso, se utilizarán las unidades de l/s y los aparatos que se prevén para la instalación son:

- Lavabo
- Ducha
- Inodoro con cisterna
- Urinarios con grifo temporizado

2. Establecer los coeficientes de simultaneidad de cada tramo.

El método utilizado se basa en gráficos experimentales. La grafica utilizada es la siguiente:

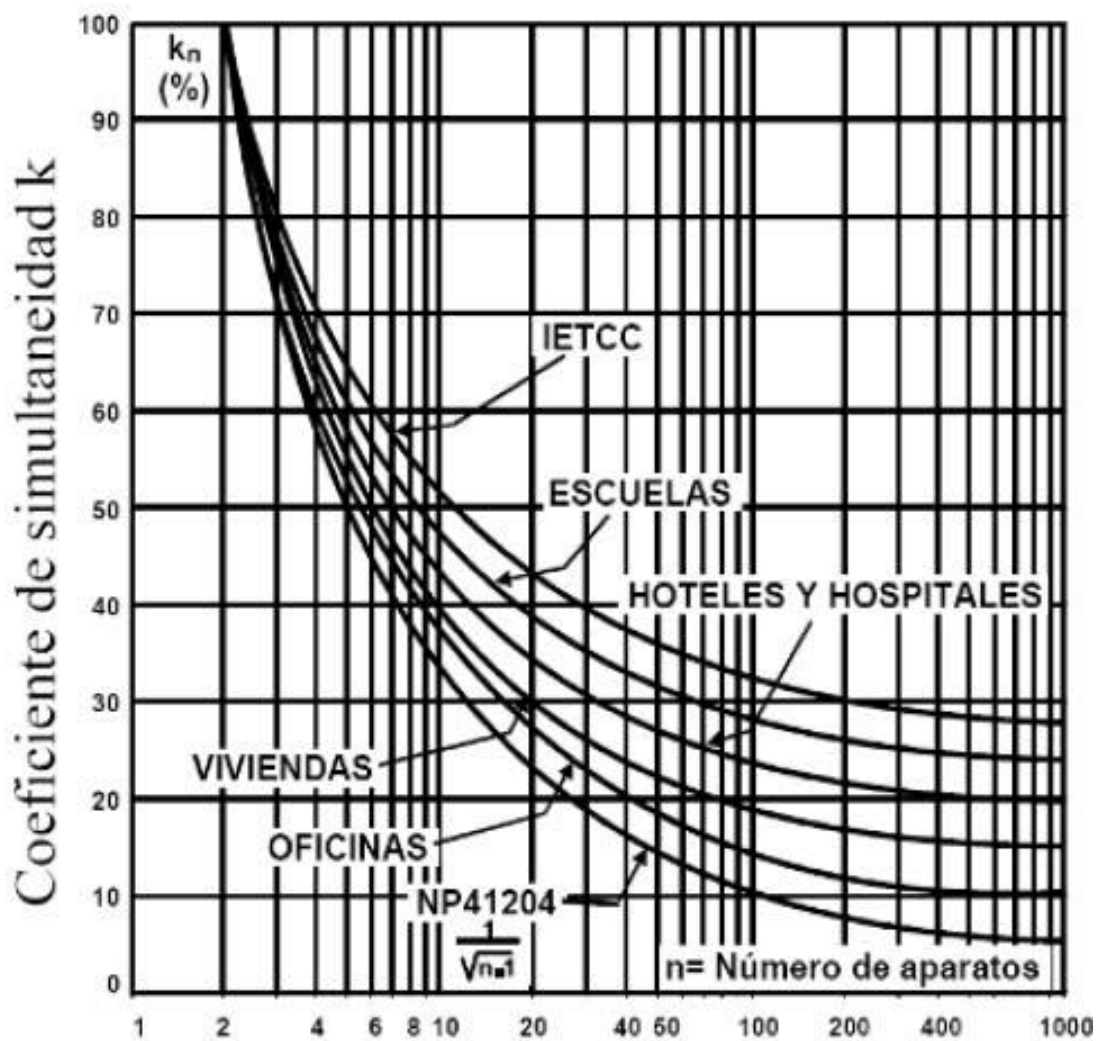


Figura 1. Coeficiente de simultaneidad K.

Se ha tomado como línea de referencia la de “Escuelas” ya que su uso es el que más se asemeja al de la instalación que se proyecta. Este parámetro depende del número de aparatos al que tiene que suministrar agua el tramo en estudio y del caudal instantáneo total de dicho tramo.

3. Determinar el caudal de diseño

El caudal de diseño o caudal punta se determina aplicando el coeficiente de simultaneidad establecido al caudal instantáneo total de cada tramo.

4. Elegir la velocidad de cálculo

En este caso, se decantado por utilizar tuberías metálicas de cobre debido a su Resistencia a la corrosión y a las bajas pérdidas de carga que se pueden producir.

Para tuberías metálicas las velocidades de cálculo son las siguientes:

- Acometidas y tubo de alimentación: 2 m/s
- Derivaciones a los aparatos: 1 m/s

Dependiendo de las pérdidas de carga estas velocidades pueden ser inferiores. Se evaluara si es necesario instalar grupos de presión en caso de que la velocidad no sea suficiente.

5. Obtención del diámetro de la tubería

El diámetro depende de la velocidad y del caudal probable que se prevé en el tramo en estudio. Se utiliza El ábaco universal de agua fría de R. Delbecque que simplifica la fórmula de Flamant con un único coeficiente de rugosidad.

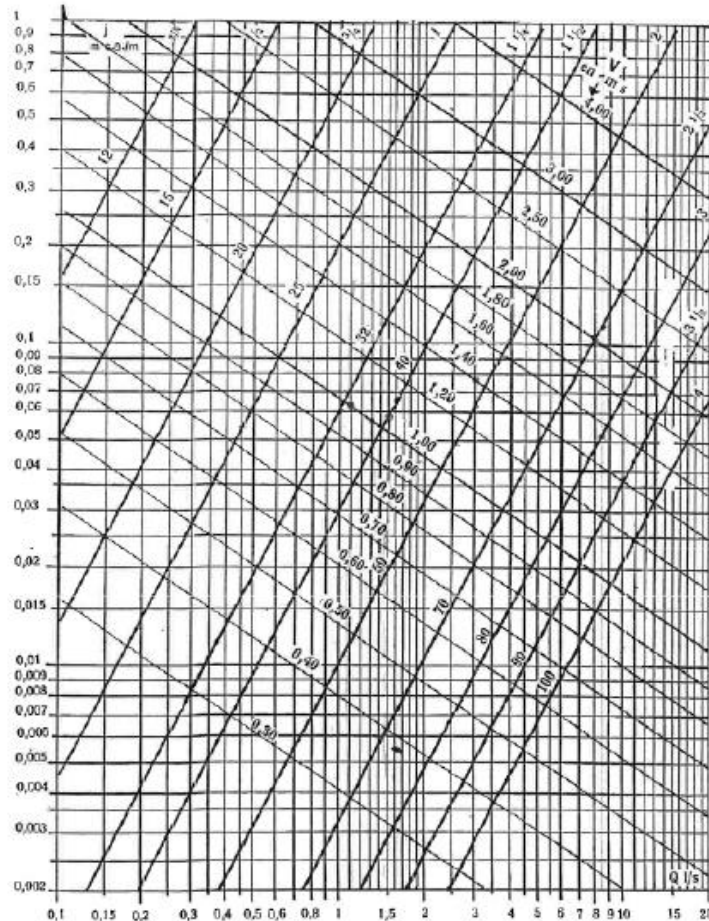


Figura 2. Abaco universal de agua fría

6. Comprobación de la presión

Se comprueba que la presión disponible en el punto más desfavorable supera los valores mínimos, y que en los puntos de consume no se supera el valor máximo. Para ello hay que considerar:

a) La determinación de la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas en los elementos podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o podrán evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

b) Por último, hay que hacer la comprobación de la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba 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. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

La presión residual en los puntos de consume deben encontrarse entre los siguientes valores:

$$10 \text{ mca} < Pr < 50 \text{ mca}$$

En los siguientes apartados, se procede a dimensionar la instalación de suministro de agua fría y agua caliente sanitaria

2.3.1. Red general

Caudal de calculo 4,21 l/s
 Velocidad prevista 2 m/s
 Diámetro de la tubería 50 mm

2.3.2. Instalación de agua fría

Las necesidades de agua fría en la instalación deportiva según las distintas dependencias y los aparatos existentes en estas, son:

Tabla 2. Necesidades de agua fría (Fuente: Elaboración propia)

Denominación	Local	Punto de consumo	Unidad	Qi (l/s)	Qi,t (l/s)	Qt(l/s)
A	Vestuario masculino	Ducha	10	0,2	2	2,3
		Lavabo	2	0,1	0,2	
		inodoro	1	0,1	0,1	
	Vestuario femenino	Ducha	10	0,2	2	2,3
		Lavabo	2	0,1	0,2	
		inodoro	1	0,1	0,1	
B	botiquín	lavabo	1	0,1	0,1	1,4
	Aseo de pista masculino	lavabo	1	0,1	0,1	
		inodoro	2	0,1	0,2	
		urinario	4	0,15	0,6	
	Aseo de pista femenino	lavabo	1	0,1	0,1	
		inodoro	3	0,1	0,3	
C	Aseo masculino planta 1	lavabo	2	0,1	0,2	1,55
		inodoro	3	0,1	0,3	
		urinario	3	0,15	0,45	
	Aseo femenino planta 1	lavabo	2	0,1	0,2	
		inodoro	4	0,1	0,4	

Siendo:

- Q_i (l/s): Caudal instantáneo mínimo
- $Q_{i,t}$ (l/s): Caudal instantáneo total mínimo
- Q_t (l/s): Caudal mínimo teórico

Los caudales punta se obtienen, como ya se ha mencionado anteriormente, aplicando el coeficiente de simultaneidad al caudal mínimo teórico. Los valores obtenidos, en función de los aparatos suministrados por cada tramo, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Caudal punta de cada tramo. (Fuente: Elaboración propia)

Nº Tramo	Nº aparatos	Kp	Qt (l/s)	Qp (l/s)
I (RG-A)	52	0,32	7,55	2,42
II (A-B)	52	0,32	7,55	2,42
III (B-O)	14	0,44	1,55	0,68
IV (B-C)	38	0,34	6	2,04
V (C-O')	12	0,51	1,4	0,71
VI (C-O'')	26	0,36	4,6	1,66

Los diámetros obtenidos para las tuberías de suministro y los parámetros que influyen en su elección y que además afectan a la presión residual en los puntos de consumo, se muestran los resultados en la siguiente tabla:

Tabla 4. Calculo de la red de distribución de agua fría. (Fuente: Elaboración propia)

Tramo	Qp (l/s)	v (m/s)	ϕ (mm)	i (mca/m)	L (m)	Leq (m)	Lte (m)	J (mcda)	Pi (mcda)	h (m)	Pr (mcda)
I (RG-A)	2,42	1,10	50	0,05	80,00	24,00	104,00	5,20	40,00	0,0	34,80
II (A-B)	2,42	1,10	50	0,05	15,00	4,50	19,50	0,98	34,80	2,0	35,83
III (B-O)	0,68	0,70	40	0,10	7,00	2,10	9,10	0,91	35,83	5,5	40,42
IV (B-C)	2,04	0,90	50	0,04	3,50	1,05	4,55	0,18	35,83	2,0	37,64
V (C-O')	0,71	0,70	32	0,04	3,00	0,90	3,90	0,16	37,64	2,0	39,49
VI (C-O'')	1,66	0,80	50	0,04	5,00	1,50	6,50	0,26	37,64	2,0	39,38

Siendo:

- Qp: Caudal punta
- V: Velocidad del agua
- Ø: Diámetro de la tubería
- i: Perdida de carga unitaria
- L: Longitud real del tramo
- Leq: Longitud equivalente (Depende de los accesorios instalados)
- Lte: Longitud total de calculo
- J: Perdida de carga en el tramo
- Pi: Presión inicial en el tramo
- h: Altura del punto considerado
- Pr: Presión residual en el final del tramo

Como se puede observar en ningún caso la presión es menor de 10 mca y 50 mca.

2.3.3. Instalación de agua caliente

Para el dimensionamiento de la instalación de agua caliente se ha seguido el mismo procedimiento que para la instalación de agua fría.

Las necesidades de agua fría en la instalación deportiva según las distintas dependencias y los aparatos existentes en estas, son:

Tabla 5. Necesidades de agua caliente sanitaria (Fuente: Elaboración propia)

Denominacion	Local	Punto de consumo	Unidad	Qi (l/s)	Qi,t (l/s)	Qt(l/s)
1	Vestuario masculino	Ducha	10	0,2	2	2,2
		Lavabo	2	0,1	0,2	
	Vestuario femenino	Ducha	10	0,2	2	2,2
		Lavabo	2	0,1	0,2	
2	botiquín	lavabo	1	0,1	0,1	0,3
	Aseo de pista masculino	lavabo	1	0,1	0,1	
	Aseo de pista femenino	lavabo	1	0,1	0,1	
3	Aseo masculino planta 1	lavabo	2	0,1	0,2	0,4
	Aseo femenino planta 1	lavabo	2	0,1	0,2	
					TOTAL:	5,1

Siendo:

Q_i (l/s): Caudal instantáneo mínimo

$Q_{i,t}$ (l/s): Caudal instantáneo total mínimo

Q_t (l/s): Caudal mínimo teórico

Los caudales punta se obtienen, como ya se ha mencionado anteriormente, aplicando el coeficiente de simultaneidad al caudal mínimo teórico. Los valores obtenidos, en función de los aparatos suministrados por cada tramo, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6. Caudal punta de cada tramo. (Fuente: Elaboración propia)

Nº Tramo	Nº aparatos	K_p	Q_t (l/s)	Q_p (l/s)
I (RG-A)	31	0,35	5,1	1,79
II (A-B)	31	0,35	5,1	1,79
III (B-O)	4	0,68	0,4	0,27
IV (B-C)	27	0,36	4,7	1,69
V (C-O')	3	0,77	0,3	0,23
VI (C-O'')	24	0,37	4,4	1,63

Los diámetros obtenidos para las tuberías de suministro y los parámetros que influyen en su elección y que además afectan a la presión residual en los puntos de consumo, se muestran los resultados en la siguiente tabla:

Tabla 7. Calculo de la red de distribución de agua caliente sanitaria. (Fuente: Elaboración propia)

Tramo	Q_p (l/s)	v (m/s)	ϕ (mm)	i (mca/m)	L (m)	L_{eq} (m)	L_{te} (m)	J (mcda)	P_i (mcda)	h (m)	P_r (mcda)
I (RG-A)	1,79	1,70	50	0,17	80,00	24,00	104,00	17,68	40,00	0,0	22,32
II (A-B)	1,79	1,70	50	0,17	15,00	4,50	19,50	3,32	22,32	2,0	21,01
III (B-O)	0,27	0,70	15	0,28	7,00	2,10	9,10	2,55	21,01	5,5	23,96
IV (B-C)	1,69	1,50	50	0,13	3,50	1,05	4,55	0,59	21,01	2,0	22,41
V (C-O')	0,23	0,70	20	0,06	3,00	0,90	3,90	0,23	22,41	2,0	24,18
VI (C-O'')	1,63	0,80	50	0,03	5,00	1,50	6,50	0,18	22,41	2,0	24,23

Siendo:

- Qp: Caudal punta
- V: Velocidad del agua
- Ø: Diámetro de la tubería
- i: Pérdida de carga unitaria
- L: Longitud real del tramo
- Leq: Longitud equivalente (Depende de los accesorios instalados)
- Lte: Longitud total de cálculo
- J: Pérdida de carga en el tramo
- Pi: Presión inicial en el tramo
- h: Altura del punto considerado
- Pr: Presión residual en el final del tramo

Como se puede observar en ningún caso la presión es menor de 10 mca y 50 mca.

2.3.4. Resumen

Tabla 8. Resumen de diámetros de tuberías. (Fuente: Elaboración propia)

Tramo	L (m)	Agua fría	ACS
		Diámetro (mm)	
Red general	-	-	
I (RG-A)	80	50	50
II (A-B)	15	50	50
III (B-O)	7	40	15
IV (B-C)	3,5	50	50
V (C-O')	3	32	20
VI (C-O'')	5	50	50

3. SANEAMIENTO

En este apartado se describe el sistema de saneamiento que se va a diseñar para la evacuación tanto de aguas residuales como de aguas pluviales. En cuanto a la red de alcantarillado pública, se trata de una red unitaria como se puede ver en el plano “3,1 Servicios afectados”, por lo que las aguas pluviales y residuales se evacúan a través de la misma red de tuberías.

A continuación se procede a explicar los datos que se han tenido en cuenta en el diseño y el desarrollo del mismo hasta el resultado final.

3.1. NORMATIVA

[5] Código Técnico de la Edificación DB-HS-5, aprobado por el Real Decreto 314/2006

3.2. EXIGENCIAS BASICAS

Cierres hidráulicos

Se deben disponer cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos

Trazado

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Diámetros

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Diseño

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables.

En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Ventilación

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

Residuos a evacuar

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

3.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO

El sistema de saneamiento, como se ha mencionado anteriormente, se trata de un sistema unitario. Para la evacuación de agua del edificio a construir se instalarán por separado las redes de evacuación de aguas residuales de las redes de aguas pluviales, que se unirán en una arqueta al final de la instalación y previo al sistema de alcantarillado público.

En cuanto a aguas pluviales, se instalarán canalones de sección semicircular en las terminaciones de la cubierta formada por dos faldones que buzan hacia las fachadas largas del edificio, es decir, hacia las fachadas Norte y Sur. Estos canalones conducen el agua recogida a bajantes conectadas con la red de saneamiento horizontal enterrada en las inmediaciones del edificio. Se dispondrán 6 canalones, 3 en cada encuentro de fachada, que desaguan una superficie de 770 m² cada faldón. Se diseñarán los canalones con una pendiente del 2%.

En cada fachada se colocan 4 bajantes que se consideran suficientes para evacuar todo el agua pluvial que se prevista sin que los diámetros sean de tamaños excesivos.

Por otro lado, la evacuación de aguas residuales se hace a través de cuatro bajantes, cada una de ellas recoge las aguas de los siguientes locales húmedos:

- Bajante 1
 - Aseo de pista masculino
 - Aseo masculino de planta 1

- Bajante 2
 - Aseo de pista femenino
 - Aseo femenino de planta 1
- Bajante 3
 - Vestuario femenino
 - Vestuario masculino

Para las redes residuales y pluviales deben disponerse ventilación, que se componen de ventilación primaria, secundaria y terciaria. En edificios de menos de 7 plantas, se considera suficiente con disponer únicamente el sistema de ventilación primaria. Las bajantes se prolongan por 1,30 metros por encima de la cubierta al ser ésta no transitable.

La ubicación de cada bajante y elementos de la instalación se pueden ver en el *Plano 14.02. Saneamiento. Edificio interior*. A continuación, se procede a explicar el dimensionamiento de la red interior de saneamiento de la instalación que se proyecta.

3.4. RED DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES

Antes de cualquier cálculo, se debe determinar la intensidad pluviométrica en función de la ubicación de la zona en estudio. En este caso, se encuentra en Vitoria-Gasteiz, y para ello, se utiliza el siguiente mapa de isoyetas, la Figura B.1 obtenida de [5]:

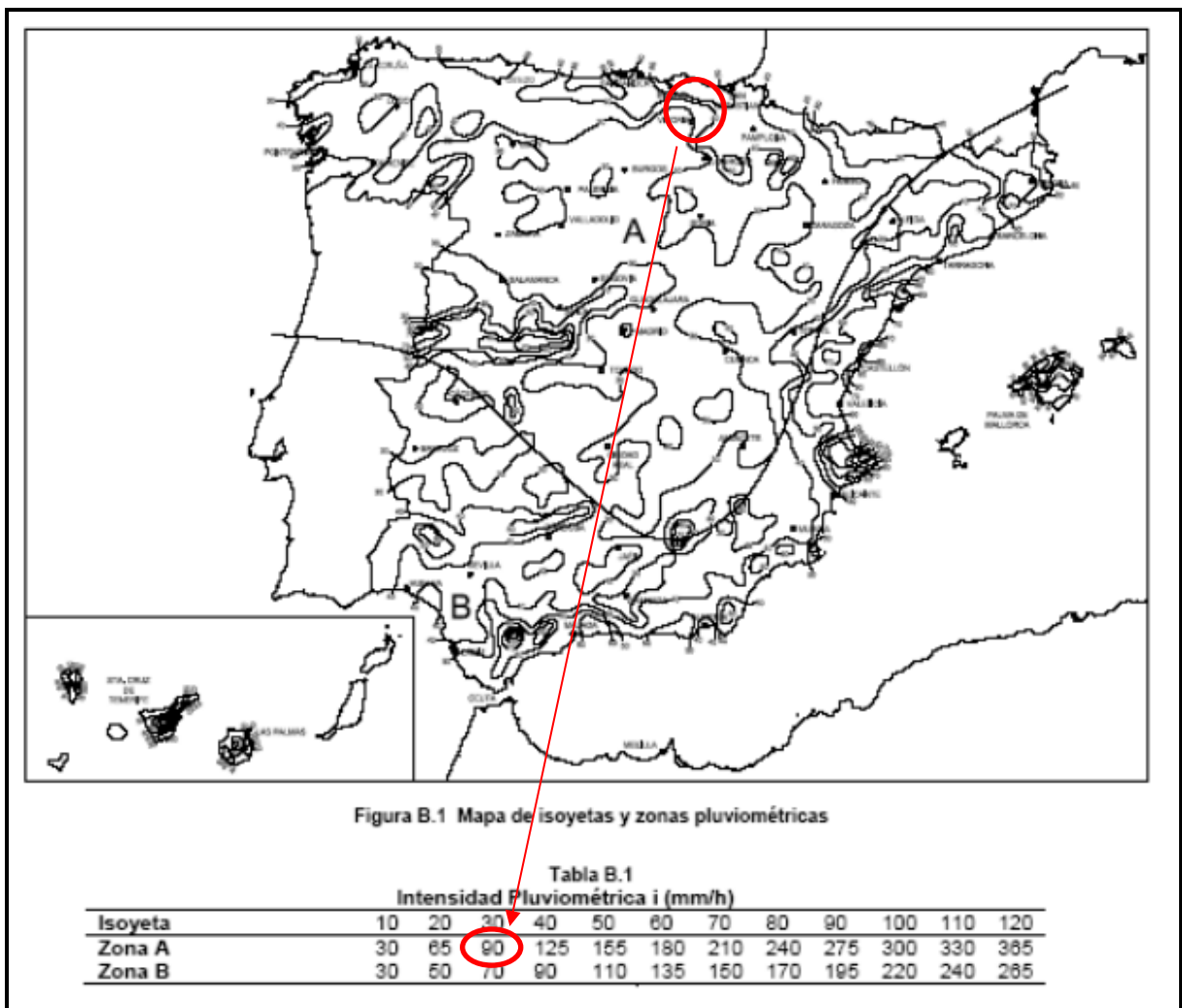


Figura 3. Mapa de isoyetas [5]

Por tanto, correspondiente a la isoyeta 30, la intensidad pluviométrica es de $i = 90 \text{ mm/h}$.

Las tablas de referencia para el dimensionamiento de la instalación corresponden a valores para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h , por lo que se le aplica a las superficies de recogida de aguas un factor corrector “f”, que es:

$$f = i/100 = 90/100 \rightarrow f = 0,9$$

3.4.1. Canalones

El recorrido de los canalones y su ubicación se muestran en el *Plano 14.01. Saneamiento. Pluviales en cubierta.*

La superficie los canalones que deben ser capaces de desaguar el agua corresponde a un total de 770 m², que se reparten entre los 5 canalones. Aplicando el factor “f” antes calculado, se obtiene que cada canalón debe desaguar el agua correspondiente a una superficie de 189 m².

El diámetro que deben tener los canalones se obtiene de la tabla 4.7 de [5]:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Pendiente del canalón	Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %		
35	45	65	95		100
60	80	115	165		125
90	125	175	255		150
185	260	370	520		200
335	475	670	930		250

Figura 4. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. (Fuente: CTE)

Como se puede observar, para una pendiente del canalón del 2% y superficie de desagüe de 189 m² se utiliza la superficie inmediatamente superior. Luego, se obtiene un diámetro nominal del canalón de:

$$D = 200 \text{ mm}$$

3.4.2. Bajantes

La denominación de las bajantes y su ubicación se muestran en el *Plano 14.01. Saneamiento. Pluviales en cubierta.*

Las bajantes de 7 y 8 deben desaguar una superficie de 253,9 m². Las bajantes 3 y 4 una superficie de 188,7 m² y las bajantes 1, 2, 5, 6 una superficie de 128 m². Utilizando la tabla 4.8 de [5] se obtiene el diámetro de las bajantes:

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	60
113	63
177	75
318	90
560	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Figura 5. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. (Fuente: CTE)

A la superficie antes mencionada ya está aplicado el factor corrector de la intensidad pluviométrica, por lo que los diámetros de las bajantes son:

- B7, B8: **D = 90 mm**
- B3, B4: **D = 75 mm**
- B1, B2. B5, B6: **D = 63 mm**

3.4.3. Colectores y arquetas

La denominación de los colectores y arquetas y su ubicación se muestran en Apéndice 1. Planos:

Colectores

Los colectores horizontales tendrán una superficie del 4% y la superficie que desagua cada uno de ellos es:

- C1, C5: 128 m²
- C2, C6: 128 + 189 = 317 m²
- C3, C7: 317 + 126 = 443 m²
- C4, C8: 253 m²
- C9, C10: 697 m²
- C11: 1394 m²

Utilizando la tabla 4.5 del DB HS-5 se obtiene el diámetro de las bajantes:

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Figura 6. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. (Fuente: CTE)

Por tanto, los diámetros son:

- C1, C5: **D = 90 mm**
- C2, C6: **D = 110 mm**
- C3, C7: **D = 110 mm**
- C4, C8: **D = 110mm**
- C9, C10: **D = 160 mm**
- C11: **D = 200 mm**

Arquetas

Las dimensiones de las arquetas dependen del diámetro de la tubería de salida de la arqueta y se obtiene de la tabla 4.13 de [5]:

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Figura: 7. Dimensiones de las arquetas. (Fuente: CTE)

Las dimensiones de las arquetas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 9. Dimensiones de las arquetas. (Fuente: Elaboración propia)

Denominación arqueta	Colector de salida	Diámetro del colector de salida (mm)	Dimensiones de la arqueta (cm ²)
A1	C1	90	40x40
A2	C5	90	40x40
A3	C2	110	50x50
A4	C6	110	50x50
A5	C3	110	50x50
A6	C7	110	50x50
A7	C4	110	50x50
A8	C8	110	50x50

Denominación arqueta	Colector de salida	Diámetro del colector de salida (mm)	Dimensiones de la arqueta (cm ²)
A9	C9	160	60x60
A10	C10	160	60x60
A11	C11	200	60x60

3.5. RED DE EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES

Primeramente, se procede a establecer el número de UD (Unidades de Desagüe) para cada aparato conectado a la red y su correspondiente diámetro mínimo en función de su uso, que en este caso se trata de un uso público. Para ello se utiliza la tabla 4.1 de [5].

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Figura 8. UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios. (Fuente: CTE)

Los aparatos existentes en la instalación, los locales húmedos al que pertenece cada uno y sus diámetros mínimos se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 10. Unidades de desagüe y diámetro mínimo de aparatos en cada local húmedo. (Fuente: Elaboración propia)

Local húmedo	Aparatos	Unidades	Unidad de desagüe individual (UD)	Unidad de desagüe total (UD)	Diámetro mínimo (mm)
Vestuario masculino	Ducha	10	3	30	50
	Lavabo	2	2	4	40
	Inodoro	1	5	5	100

Local húmedo	Aparatos	Unidades	Unidad de desagüe individual (UD)	Unidad de desagüe total (UD)	Diámetro mínimo (mm)
Vestuario femenino	Ducha	10	3	30	50
	Lavabo	2	2	4	40
	Inodoro	1	5	5	100
Aseo de pista masculino	Lavabo	1	2	2	40
	Inodoro	2	5	10	100
	Urinario	4	2	8	40
Aseo de pista femenino	Lavabo	1	2	2	40
	Inodoro	2	5	10	100
Aseo masculino planta 1	Lavabo	1	2	2	40
	Inodoro	3	5	15	100
	Urinario	4	2	8	40
Aseo femenino planta 1	Lavabo	2	2	4	40
	Inodoro	4	5	20	100
Botiquín	Lavabo	2	2	2	40
TOTAL				161	

En cada local las Unidades de Desagüe totales son:

- Vestuario masculino: 39 UD
- Vestuario femenino: 39 UD
- Aseo de pista masculino: 20 UD
- Aseo de pista femenino: 12 UD
- Aseo masculino de planta 1: 25 UD
- Aseo femenino de planta 1: 24 UD
- Botiquín: 2 UD

Una vez determinado las Unidades de Desagüe se procede a dimensionar los elementos de la instalación, compuesto por colectores horizontales entre aparatos sanitarios y bajantes con una pendiente del 2%, las bajantes, los colectores horizontales enterrados con la misma pendiente de los anteriores y las arquetas de conexión de las tuberías.

3.5.1. Colectores horizontales entre aparatos sanitarios y bajantes

Para el dimensionado de los colectores horizontales entre aparatos sanitarios y bajantes se ha utilizado la tabla 4.3 de [5]:

Máximo número de UD			Pendiente	Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %		
-	1	1		32
-	2	3		40
-	6	8		50
-	11	14		63
-	21	28		75
47	60	75		90
123	151	181		110
180	234	280		125
438	582	800		160
870	1.150	1.680		200

Figura 9. Diámetros de colectores entre aparatos sanitarios y bajante (Fuente: CTE)

Los diámetros obtenidos para una pendiente del 2% son:

Tabla 11. Diámetros obtenidos para los colectores de aparatos sanitarios. (Fuente: Elaboración propia)

Local húmedo	Aparatos	Unidad de desagüe total (UD)	Diámetro mínimo (mm)	Diámetro asignado (mm)
Vestuario masculino	Ducha	30	50	90
	Lavabo	4	40	50
	Inodoro	5	100	100
Vestuario femenino	Ducha	30	50	90
	Lavabo	4	40	50
	Inodoro	5	100	100
Aseo de pista masculino	Lavabo	2	40	40
	Inodoro	10	100	100
	Urinario	8	40	63
Aseo de pista femenino	Lavabo	2	40	40
	Inodoro	10	100	100
Aseo masculino planta 1	Lavabo	2	40	40
	Inodoro	15	100	100
	Urinario	8	40	63
Aseo femenino planta 1	Lavabo	4	40	40
	Inodoro	20	100	100
Botiquín	Lavabo	2	40	40

3.5.2. Bajantes

Para el dimensionamiento de las bajantes se utiliza la tabla 4.4 de [5]:

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Figura 10. Diámetro de bajantes según altura de edificio y número de UD (Fuente: CTE)

La ubicación de las bajantes y su denominación se muestran en el Apéndice 1. Planos.

En este caso se trata de un edificio de 2 plantas, se comprueba para la totalidad de la bajante y para cada ramal. Los diámetros obtenidos para cada bajante en función de las unidades de desagüe que tiene que desaguar son:

Tabla 12. Diámetro de bajantes. (Fuente: Elaboración propia)

Bajante	Local húmedo	Unidad de desagüe total (UD)	Diámetro asignado (mm)
B1	Aseo de pista femenino	36	100
	Aseo femenino planta 1		
B2	Aseo de pista masculino	45	100
	Aseo masculino planta1		
B3	Vestuarios	78	110

3.5.3. Colectores y arquetas

Colectores

Para el dimensionamiento de las bajantes se utiliza la tabla 4.5 de [5]:

Máximo número de UD			Pendiente	Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %		
-	20	25	50	
-	24	29	63	
-	38	57	75	
96	130	160	90	
264	321	382	110	
390	480	580	125	
880	1.056	1.300	160	
1.600	1.920	2.300	200	
2.900	3.500	4.200	250	
5.710	6.920	8.290	315	
8.300	10.000	12.000	350	

Figura 11. Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada (Fuente: CTE)

Las pendientes son del 2% y se tiene en cuenta que los diámetros no pueden ser menor que los tramos anteriores, así que se han obtenido los siguientes diámetros:

Tabla 13. Diámetro de los colectores horizontales enterrados. (Fuente: Elaboración propia)

Colector	UD	Diámetro (mm)
CR1	36	100
CR2	81	100
CR3	83	100
CR4	83	100
CR5	78	110
CR6	78	110

El colector horizontal Cmixto según planos, que transporta el agua residual y pluvial a la red pública de saneamiento se dimensiona pasando las unidades de aguas residuales a la correspondiente que se generaría en una superficie de agua pluvial. Para 161 Unidades de desagüe se corresponde a una superficie de 81 m² aplicando el factor de corrección f=0.9. Por lo que la cantidad de agua pluvial a evacuar, contando los 81 m² de agua residual, es de 1475 m³. Utilizando la tabla 4.9 de [5] explicada anteriormente en este documento, se obtiene un diámetro de:

$$\mathbf{C_{mixto}: \quad D = 200 \text{ mm}}$$

Arquetas

Las arquetas se dimensionan igual que las arquetas de aguas pluviales explicado anteriormente, por lo que las dimensiones de las arquetas se muestran a continuación:

Tabla 14. Dimensiones de las arquetas. (Fuente: Elaboración propia)

Denominación arqueta	Colector de salida	Diámetro del colector de salida (mm)	Dimensiones de la arqueta (cm²)
A12	CR1	100	40x40
A13	CR2	100	40x40
A14	CR3	100	40x40
A15	CR4	100	40x40
A16	CR5	110	50x50
A17	CR6	110	50x50
A18	Cmixto	200	60x60

4. INSTALACION DE GAS

El gas a utilizar para dar servicio al ACS en la instalación deportiva será Nortegás. Está disponible una tubería de suministro a este servicio en la calle Portal de Lasarte con lo que fácilmente se podrá desviar una toma hacia la construcción.

4.1. NORMATIVA

Para el dimensionado de la instalación de gas canalizado se ha seguido la normativa y el reglamento marcado por el “Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles” y las “Normas Básicas de Instalaciones de Gas en Edificios Habitables”.

- RD 2913/1973 Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles

4.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE GAS

El único elemento que estará conectado a la canalización de gas es el calentador para proporcionar ACS a todo el equipamiento. Se realizará directamente la conexión de la red de la compañía de gas al contador y este se enlazará con el calentador de ACS. En el presente proyecto no es de objeto directo el cálculo de la red de gas, por lo que se decide mencionar únicamente los criterios de seguridad que se deberán de cumplir.

4.3. CRITERIOS DE SEGURIDAD

- La instalación deberá superar todas las pruebas y ensayos que determinen las normas vigentes.
- Además de la válvula general de la entrada, cada punto de consumo tendrá la oportuna válvula para el corte de suministro. Estas válvulas serán de la dimensión apropiada para adaptarse al diámetro de la tubería correspondiente, y en todos los casos serán homologadas.
- La instalación será de tuberías de cobre vale válvulas de bronce y mecanismos que determine la Compañía suministradora.
- Se colocará el armario y el regulador según las indicaciones de la compañía suministradora.
- La instalación interior se realizará con tubo de cobre y su trazado supondrá de ventilación suficiente.

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 16 – PLAN DE OBRA

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCION Y OBJETO.....	2
2.	RESUMEN DE ACTIVIDADES	3
3.	DURACION DE LAS ACTIVIDADES	4
4.	METODO DE PLANIFICACION DE OBRA	7
	APENDICE 1. DIAGRAMA DE GANTT	8

1. INTRODUCCION Y OBJETO

El siguiente anejo tiene por finalidad la planificación de la obra para darle a conocer a la empresa encargada de la construcción el proceso con el cuál se van a ir haciendo las actividades para la construcción total y la duración de las mismas.

Se realizará un diagrama de Gantt que se muestra en el *Apéndice 1* de este documento en el que se definen las actividades tenidas en cuenta para programar la obra.

A continuación, se resumen las actividades en el orden cronológico que se van a llevar a cabo, junto con las fases de obra a tener en cuenta y el método con el que se ha realizado el plan de la obra.

2. RESUMEN DE ACTIVIDADES

A continuación, determinan las principales actividades a realizar para la construcción de la nueva nave industrial con material reciclado:

1. Desbroce, replanteo y nivelación
2. Movimiento de tierras
3. Cimentación de zapatas y vigas de atado
4. Canalización de servicios
6. Estructura principal
7. Pista deportiva
8. Soleras
9. Vallado perimetral de la parcela
10. Cerramientos y carpintería exterior
11. Particiones y carpintería interior
12. Pavimentos y alicatados
13. Instalaciones
15. Pintura
16. Urbanización
17. Control de calidad
18. Seguridad y salud
19. Fin de obra

3. DURACION DE LAS ACTIVIDADES

En este apartado se define el tiempo estimado para cada una de las actividades que se llevarán a cabo para la realización de la obra.

0- Implantación en obra

Implantación de las instalaciones de los trabajadores y maquinaria.

Duración: 1 día

1- Desbroce, replanteo y nivelación

Esta actividad consiste en el desbroce de la superficie de la parcela, el replanteo y su posterior nivelación de los puntos característicos de la obra.

Duración: 4 días

2- Movimientos de tierra

El movimiento de tierras consiste en la excavación general del terreno con el objetivo de dejarlo a cota de proyecto y la posterior compactación del terreno, e incluye también la excavación de la cimentación y de la instalación.

Duración: 10 días

3- Cimentación de zapatas y riostras

Esta actividad consiste en la excavación de las zanjas necesarias para poder ejecutarlas. Incluye actividades de vertido de hormigón de limpieza, encofrado, armado y hormigonado tanto de zapatas como de vigas de atado.

Duración: 27 días

4- Canalización de servicios

La canalización de servicios incluye los conductos de evacuación de aguas pluviales y residuales, de abastecimiento, conductos de baja tensión. Estos trabajos se puedan realizar una vez se ha hecho la excavación, se realizarán de tal manera que afecten lo menos posible a la ejecución de las demás actividades. Consiste básicamente en realizar las conducciones desde los puntos de acometida hasta los puntos de recepción de los servicios.

Duración: 4 días

5- Estructura principal

En esta actividad se construye la estructura principal de la instalación deportiva formada por perfiles metálicos, formada a base de pórticos lineales. Se incluye el montaje de correas tanto de cubierta como de fachada y arriostramientos. Se procederá a su montaje, ensamblaje y unión mediante soldadura.

Duración: 21 días

6- Pista deportiva

En esta tarea se incluye la excavación, formación del sistema de drenaje de las pistas, vertido de arena y ejecución del cerramiento vertical mediante murete de cierre y vallado perimetral de las pistas. También se incluye la ejecución de los postes anclados a la superficie en la base de hormigón.

Duración: 15 días

7- Solera

Este proceso consiste en una vez realizada la cimentación, acondicionar el suelo de tal manera, cubriéndolo con una solera de hormigón de 20 centímetros, para que sirva como suelo del edificio.

Duración: 24 días

8- Vallado perimetral de la parcela

Esta actividad se puede realizar una vez se han hecho los movimientos de tierra y se han canalizado los servicios, consiste en la ejecución de un muro de 1m de alto de bloques de hormigón hueco y la posterior fijación de una malla de 1m de alto.

Duración: 3 días

9- Cerramientos y carpintería exterior

Esta actividad consiste en la fabricación y colocación de panel tipo "sándwich" tanto en fachada como en cubierta.

Se colocará el cerramiento anclado a las correas de fachada, incluidos todos los remates necesarios.

Duración: 16 días

10- Particiones y carpintería interior

Esta actividad consiste en la ejecución de los tabiques de obra de fábrica en diferentes locales de la instalación (vestuarios, oficinas, almacén, despacho, etc...). Se incluyen las carpinterías de los huecos en tabiquería y colocación de ventanas y puertas.

Duración: 10 días

11- Pavimentos y alicatados

Se pavimentará la superficie de la parcela con material porcelánico y también se dispondrá en alicatado en las paredes de los cuartos húmedos.

Duración: 6 días

12- Instalaciones

Actividad que constituye todas las instalaciones que se tienen que realizar para el funcionamiento de la instalación. Incluye saneamiento, fontanería, electricidad, telecomunicaciones, contra incendios.

Duración: 8 días.

13- Pintura

Actividad que incluye la capa de pintura en los cerramientos interiores y exteriores del edificio y pintado de los perfiles de la nave con pinturas anticorrosiva e intumescente.

Duración: 5 días

14- Urbanización

Actividad que incluye la capa de la ejecución del vial y pavimentos de la urbanización estimada para la parcela, incluye, relleno de zahorra artificial y ejecución de la sección de firmes, pavimentos de acera y bordillos y pintura de la señalización horizontal del vial.

Duración: 5 días

15- Seguridad y Salud y Control de Calidad

Estas actividades indican que las medidas de protección que han de velar por la seguridad y salud durante el desarrollo de las obras (vallados, disposición de señalización de advertencia, etcétera) y los controles de calidad por los que tienen que pasar los materiales para garantizar el buen estado de éstos. Las actividades están presentes durante toda de la obra.

Duración: 147 días

Duración total de la obra: 147 días

4. METODO DE PLANIFICACION DE OBRA

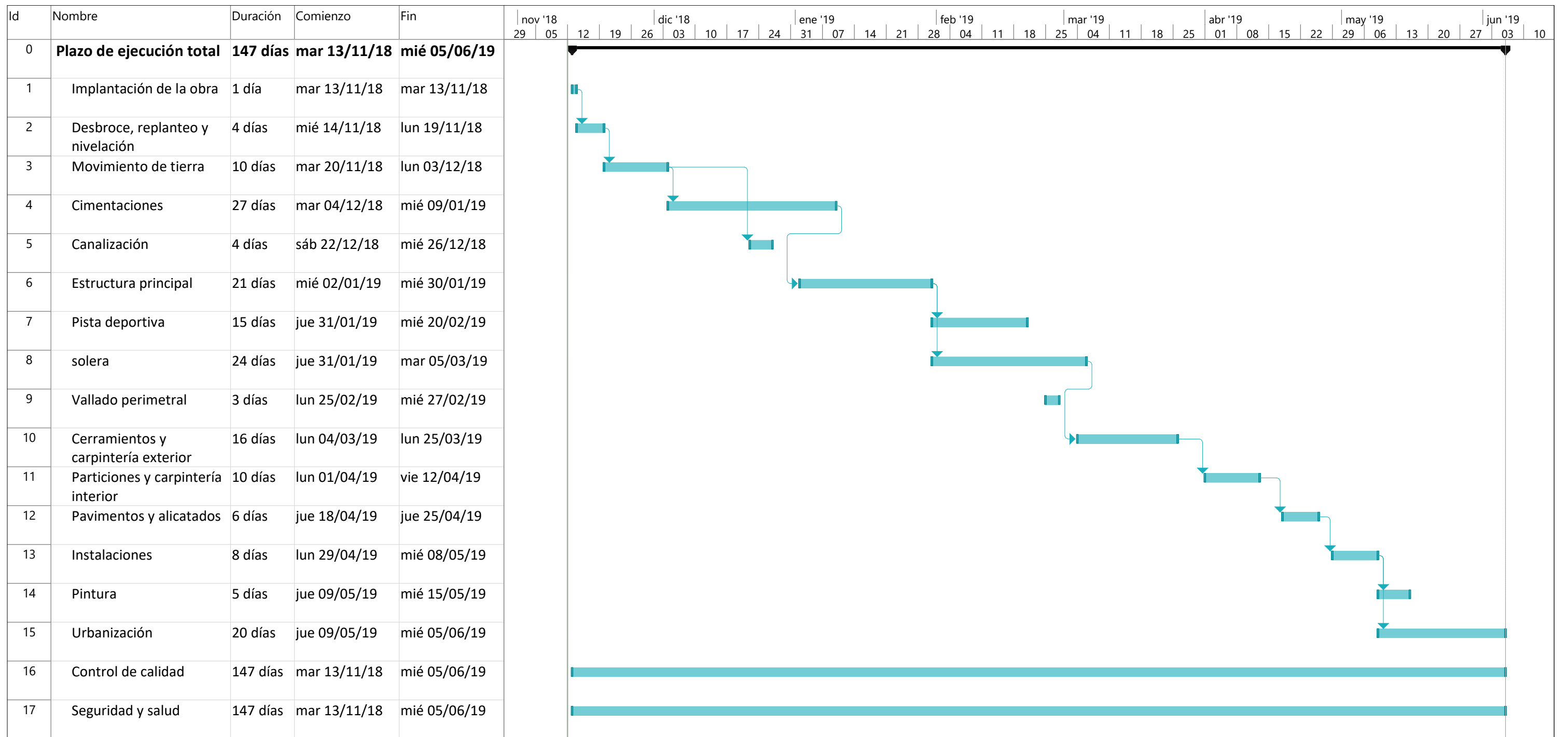
A partir de los valores obtenidos en las distintas etapas constructivas definidas, se ha elaborado la planificación de la obra según se muestra a continuación.

La duración total de las obras se ha estimado de 4 meses y 27 días, 147 días en total.

Para la realización del plan de obra, se ha considerado una jornada de 8 horas diarias, durante 5 días a la semana.

La planificación de la obra se ha obtenido mediante un diagrama de Gantt, realizado el programa *Proyect profesional*.

APENDICE 1. DIAGRAMA DE GANTT



Proyecto: Plazo de ejecución to Fecha: lun 12/11/18	Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite	
	División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso	
	Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual	
	Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo			

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 17 – PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	NORMATIVA	2
3.	CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN	2
4.	NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	3
5.	DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	5
6.	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Ocupación máxima de la instalación deportiva. (Fuente: Elaboración propia)	3
----------	--	---

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación (Fuente: Código Técnico de la Edificación)	4
Figura 2.	Dimensionado de los elementos de la evacuación.....	5

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto establecer y definir los requisitos que debe satisfacer y las condiciones que debe cumplir el edificio para su seguridad en caso de incendio, evitando su generación, o para dar la respuesta adecuada al mismo, caso de producirse, limitando su propagación y posibilitando su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el mismo pueda producir a personas o bienes.

2. NORMATIVA

Los elementos de protección contra incendios vienen definidos en el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DBSI) del Código Técnico de Edificación (CTE), los valores que se pueden encontrar en los diferentes apartados han sido extraídos de este documento. Compatibilidad de elementos de evacuación

El proyecto actual se trata de una edificación de Pública Concurrencia que dispone de salidas al espacio exterior seguro a través de todos los espacios y usos particulares sin atravesar otros usos. Los elementos de la pista polideportiva podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.

3. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

El cálculo de la ocupación se realiza para cada recinto de la instalación así como para todo el conjunto de esta. Se obtiene en función de la superficie útil de cada zona, al que corresponderá a un número de ocupantes por cada local de acuerdo a los valores de densidad de ocupación indicados en la *Exigencia básica SI 3 del Documento Básico de Seguridad en caso de incendio*. Al ser un edificio de pública concurrencia, el DBSI define las siguientes ocupaciones:

- Vestíbulos generales, vestuarios y otras dependencias similares: 2 m²/persona
- Zonas destinadas a espectadores sentados
 - Sin asientos definidos en el proyecto: 0,50 m²/persona
- Aseos de planta: 3 m²/persona
- Zona de oficinas: 10 m²/persona
- Salas de espera: 2 m²/persona
- Almacenes: 40 m²/persona
- Pista polideportiva: 10 m²/persona

En función de la superficie útil de cada espacio se obtiene la siguiente densidad de ocupación:

Tabla 1. Ocupación máxima de la instalación deportiva. (Fuente: Elaboración propia)

Tipos de locales	Unidades	Superficies total (m2)	Ocupación máxima
Vestíbulo	1	36,00	18
Control de acceso y de la Sala / Recepción	1	13,58	6
Oficina	1	15,60	1
Despacho profesores, entrenadores, árbitros	1	10,40	1
Vestuarios colectivo	2	75,40	38
Aseos de pista	2	19,60	6
Baño de hombres	1	17,10	5
Baño de mujeres	1	17,10	5
Limpieza - Cuarto de basuras	1	7,84	1
Botiquín - Enfermería	1	14,00	3
Taller	1	7,00	1
Instalaciones	1	27,80	1
Almacén de material deportivo grande	1	45,42	1
Pista polideportiva	1	924,00	93
Zona para espectadores	1	75,10	151
Zona de estar para jugadores	1	241,20	121
		TOTAL:	452

4. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 del DB-SI se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾	
Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m ² .
	La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"> - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.
	La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en uso Aparcamiento; - 50 m si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
	La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio ⁽²⁾ , o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
	La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.
	Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.
<p>⁽¹⁾ La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.</p> <p>⁽²⁾ Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de altura de evacuación.</p> <p>⁽³⁾ La planta de salida del edificio debe contar con más de una salida: <ul style="list-style-type: none"> - en el caso de edificios de Uso Residencial Vivienda, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas. - en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente. </p>	

Figura 1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación (Fuente: Código Técnico de la Edificación)

Al ser un edificio con zonas con una ocupación superior a 100 personas se debe plantear la evacuación a través de más de una salida de planta.

La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excederá de 50 metros.

5. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Pista polideportiva

Se han previsto tres salidas de emergencia de doble hoja de 0,80 metros cada una. En caso del bloqueo por el fuego de una de ellas el 50% de la totalidad de la ocupación del recinto alcanzaría el espacio exterior seguro a través de las otras dos puertas de emergencia restantes.

Se cumple así con la preinscripción del DBSI de $A > P/200 > 0,80$ metros, siendo A la anchura del elemento y P la ocupación del recinto que pasaría por este punto.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación	
Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_S$ ⁽⁹⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480$ ⁽¹⁰⁾

Figura 2. Dimensionado de los elementos de la evacuación.

Con los datos de ocupación de las zonas anteriormente descritas se concluye que la ocupación del edificio será:

- Planta baja (Pista y servicios auxiliares): 322 personas.
- Planta 1 (Zona de estar para jugadores): 133 personas.

Para una ocupación total de 452 personas y considerando 2 salidas de emergencia y una salida de emergencia bloqueada y en funcionamiento las otras dos restantes, tenemos:

$A = 1,60$ metros.

$P = 452/2 = 227$ personas por salida $\rightarrow P/200 = 1,13$ metros.

Luego, cumple con la prescripción del DBSI mencionada anteriormente

En la planta 1 de estancia de los jugadores se evacúa a través de una escalera de acceso directo al exterior desde la planta.

Se dispone una puerta de salida en la planta baja de la pista deportiva y servicios auxiliares, respectivamente, además de la salida/acceso principal del edificio.

En cuanto a las escaleras, estas deben de servir a un máximo de 121 personas, con lo que la anchura mínima debe de ser:

- 1,00 metros.

Se dispone la puerta de entrada de 1,6 metros y una puerta de emergencia de 1,60 metros, ambas de doble hoja.

Longitud del recorrido de evacuación

En ningún caso la longitud del recorrido de evacuación supera los 50 metros, longitud máxima para edificios con más de una salida de planta.

Instalaciones de protección contra incendios

- Al exceder de 500 m² la instalación se deberá de disponer de una boca de incendio equipada.
- Al exceder de 1000 m² se debe de dotar al edificio de un sistema de detección de incendios.
- Al tener una ocupación superior a 500 personas se debe instalar un sistema de alarma apto para emitir mensajes por megafonía.
- Se disponen 4 extintores en la pista polideportiva distribuidos a 15 metros de recorrido en cada planta, como máximo, desde el origen de evacuación en el contorno de la pista polideportiva, estos deben tener una eficacia 21-113B. Otros 3 extintores también se distribuyen zona auxiliar a los deportistas.

Señalización

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988 conforme a los criterios de:

- Las salidas del recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” se utilizará en las salidas previstas para uso exclusivo en caso de emergencia.
- En caso de no ser visible desde el origen de evacuación la salida, se deberán disponer señales indicativas de dirección de los recorridos.
- En las puertas que no sean salidas y puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá un rótulo de “Sin salida”.

Las señales deben de ser visibles incluso en caso de fallo de suministro de alumbrado normal.

Intervención de los bomberos

Se cumplen con las prescripciones del DBSI del CTE para la intervención de los bomberos.

Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra, cumplen las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre: 3,50 m.
- Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.
- Capacidad portante del vial: 20,00 kN/m².

Entorno de los edificios

- Anchura mínima libre: 5 m.
- Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio de hasta 15 m de altura de evacuación: 23 m.
- Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30 m.

Accesibilidad por fachada

Las dimensiones horizontal y vertical de los huecos son de, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25 m, medida sobre la fachada.

6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

El equipamiento proyectado se trata de una construcción de pública concurrencia con una altura libre inferior a 15 metros. La resistencia al fuego de este tipo de construcción se clasifica como R90, es decir, la estructura debe tener una resistencia superior a las solicitaciones en caso de incendio durante al menos 90 minutos.

El CTE disminuye este valor para las estructuras principales de las cubiertas ligeras (vigas) hasta R30, siempre y cuando el peso del cerramiento exterior no exceda 1 kN/m². Las estructuras secundarias (correas) no se les exige ninguna resistencia al fuego R.

Revestimientos de protección contra el fuego

- Estructura metálica de la pista polideportiva
- Pilares y vigas de atado de los pórticos: 1,6 milímetros de pintura intumescente.
- Perfiles de cubierta: 0,4 milímetros de pintura intumescente.
- Cruces de San Andrés: 1,0 milímetro de pintura intumescente.

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 18 - CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	CLASIFICACIÓN	3
2.1.	CLASIFICACIÓN EN GRUPOS Y SUBGRUPOS	3
2.2.	CATEGORÍAS	7
2.3.	CLASIFICACIÓN EN SUBGRUPOS.....	7
2.4.	ASIGNACIÓN DE CATEGORÍAS DE CLASIFICACIÓN.....	8
3.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	10
3.1.	PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO	10
3.2.	PRESUPUESTO TOTAL Y POR PARTIDAS	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Presupuesto de Ejecución Material de cada capítulo.	10
----------	--	----

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se determina la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, en cumplimiento de lo previsto en:

- Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas aprobó por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de Agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001

2. CLASIFICACIÓN

Conforme el Artículo 11. Determinación de los criterios de selección de las empresas, del R.D. 773/2015:

3. En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

2.1. CLASIFICACIÓN EN GRUPOS Y SUBGRUPOS

En el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre se establecen los grupos y subgrupos a considerar para la clasificación de los contratistas siendo los siguientes:

A) Movimiento de tierras y perforaciones

1. Desmontes y vaciados.
2. Explanaciones.
3. Canteras.
4. Pozos y galerías.
5. Túneles.

B) Puentes, viaductos y grandes estructuras

1. De fábrica u hormigón en masa
2. De hormigón armado
3. De hormigón pretensado
4. Metálicos

C) Edificaciones

1. Demoliciones.
2. Estructuras de fábrica y hormigón.

3. Estructuras metálicas.
4. Albañilería, revocos y revestidos.
5. Cantería y marmolería.
6. Pavimentos, solados y alicatados.
7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
8. Carpintería de madera.
9. Carpintería metálica.

D) Ferrocarriles

1. Tendido de vías.
2. Elevados sobre carril o cable.
3. Señalizaciones y enclavamientos.
4. Electrificación de ferrocarriles.
5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

E) Hidráulicas

1. Abastecimientos y saneamientos.
2. Presas.
3. Canales.
4. Acequias y desagües.
5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
6. Conducciones con tubería de gran diámetro.
7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

F) Marítimas

1. Dragados.

2. Escolleras.
3. Con bloques de hormigón.
4. Con cajones de hormigón armado.
5. Con pilotes y tablestacas.
6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
7. Obras marítimas sin cualificación específica.
8. Emisarios submarinos.

G) Viales y pistas.

1. Autopistas.
2. Pistas de aterrizaje.
3. Con firmes de hormigón hidráulico.
4. Con firmes de mezclas bituminosas.
5. Señalizaciones y balizamientos vías.
6. Obras vías sin cualificación específica.

H) Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

1. Oleoductos.
2. Gaseoductos.

I) Instalaciones eléctricas

1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.
2. Centrales de producción de energía.
3. Líneas eléctricas de transporte.
4. Subestaciones.
5. Centros de transformación y distribución de alta tensión.

6. Distribuciones de baja tensión.
7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
8. Instalaciones electrónicas.
9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

J) Instalaciones mecánicas

1. Elevadoras o transportadoras.
2. De ventilación, calefacción y climatización.
3. Frigoríficas.
4. Sanitarias.
5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

K) Especiales

1. Cimentaciones especiales.
2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
3. Tablestacados.
4. Pinturas y metalizaciones.
5. Ornamentaciones y decoraciones.
6. Jardinería y plantaciones.
7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
8. Estaciones de tratamiento de aguas.
9. Instalaciones contra incendios.

2.2. CATEGORÍAS

El Artículo 26 del R.D. 773/2015, modifica el artículo 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, reajustando los umbrales de las distintas categorías, que pasan a denominarse mediante números crecientes:

Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- *Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.*
- *Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior a 360.000 euros.*
- *Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior a 840.000 euros.*
- *Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior a 2.400.000 euros.*
- *Categoría 5, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.*

Las categorías 5 y 6 no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros.

2.3. CLASIFICACIÓN EN SUBGRUPOS

Para que un empresario pueda ser clasificado en un subgrupo de clasificación de contratistas de obras deberá acreditar, por cualquier medio admisible en derecho, que dispone de los medios personales, materiales, organizativos y técnicos necesarios para la ejecución de los trabajos del subgrupo, así como de las habilitaciones o autorizaciones para el ejercicio de la actividad que en su caso se requieran, y será preciso que acredite alguna de las circunstancias siguientes:

- a) Haber ejecutado obras específicas del subgrupo durante el transcurso de los últimos diez años.
- b) Haber ejecutado en el último decenio obras específicas de otros subgrupos afines, del mismo grupo, entendiéndose por subgrupos afines los que presenten analogías en cuanto a ejecución y equipos a emplear.

- c) Haber ejecutado, en el mismo período de tiempo señalado en los apartados anteriores, obras específicas de otros subgrupos del mismo grupo que presenten mayor complejidad en cuanto a ejecución y exijan equipos de mayor importancia, por lo que el subgrupo de que se trate pueda considerarse como dependiente de alguno de aquéllos.
- d) Cuando, sin acreditar haber ejecutado obras específicas del subgrupo en el último decenio, acredite disponer de suficientes medios financieros, de personal experimentado en la ejecución de las obras incluidas en el subgrupo, y de maquinaria o equipos de especial aplicación al tipo de obras incluidas en el subgrupo. A tales efectos, se entenderá que dispone de suficientes medios financieros cuando su patrimonio neto acreditado fehacientemente a la fecha de tramitación del expediente, según el último balance de cuentas aprobadas, supere los importes fijados en la letra d del apartado 1 del artículo 35 para la máxima categoría de clasificación que pueda llegar a obtener en cualquiera de los grupos y subgrupos solicitados.»

2.4. ASIGNACIÓN DE CATEGORÍAS DE CLASIFICACIÓN

La asignación a un empresario de una categoría de clasificación en un determinado grupo o subgrupo exigirá que el empresario acredite su solvencia económica y financiera en los términos establecidos en este reglamento, y que demuestre su capacidad técnica y profesional para la ejecución de los contratos correspondientes a dicho grupo o subgrupo.

La categoría asignada al empresario en un subgrupo de clasificación respecto del cual cumpla con los requisitos establecidos en el apartado anterior será fijada tomando como base el mayor de los siguientes valores:

- a) El máximo importe anual ejecutado por el contratista en el último decenio en una obra correspondiente al subgrupo.
- b) El importe máximo ejecutado durante cualquiera de los diez últimos años naturales vencidos, o durante el año en curso si fuera superior, en un máximo de seis obras del subgrupo.

A estos efectos, las obras ejecutadas por una sociedad extranjera filial del contratista de obras tendrán la misma consideración que las directamente ejecutadas por el propio contratista, siempre que este último ostente directa o indirectamente el control de aquélla en los términos establecidos en el artículo 42 del Código de Comercio. Cuando se trate de obras ejecutadas por una sociedad extranjera participada por el contratista sin que se cumpla dicha condición, solo se reconocerá como experiencia atribuible al contratista la obra ejecutada por la sociedad participada en la proporción de la participación de aquél en el capital social de esta.

La cifra básica así obtenida podrá ser mejorada en los porcentajes que a continuación se señalan:

- a) Un 20 por 100 fijo, de aplicación general a todos los contratistas, en concepto de natural expansión de las empresas.
- b) Hasta un 50 por 100 según cuál sea el número y categoría profesional de su personal directivo y técnico en su relación con el importe anual medio de obra ejecutada en el último quinquenio. También será tomada en consideración, en su caso, la asistencia técnica contratada.
- c) Hasta un 70 por 100 en función del importe actual de su parque de maquinaria relacionado también con el importe anual medio de la obra ejecutada en el último quinquenio. Serán también considerados los importes pagados por el concepto de alquiler de maquinaria.
- d) Hasta un 80 por 100 como consecuencia de la relación que exista entre el importe medio anual del patrimonio neto en los tres últimos ejercicios y el importe, también medio anual, de la obra ejecutada en el último quinquenio.
- e) Hasta un 100 por 100 dependientes del número de años de experiencia constructiva del contratista o de los importes de obra ejecutada en el último quinquenio.

Todos los porcentajes que correspondan aplicar operarán directamente sobre la base, por lo que el mínimo aumento que ésta podrá experimentar será de un 20 por 100 y el máximo de un 320 por 100.

En los casos comprendidos en el párrafo d) del artículo 27, solo podrá otorgarse la clasificación con la categoría 1.

La categoría obtenida directamente en un subgrupo se hará extensiva a todos los subgrupos afines o dependientes del mismo.

La categoría en un grupo será una resultante de las obtenidas en los subgrupos básicos del mismo, deducida en la forma siguiente:

- a) Si el número de subgrupos básicos de un grupo no es superior a dos, la categoría en el grupo será la mínima obtenida en aquellos subgrupos.
- b) Si el número de subgrupos básicos de un grupo es superior a dos, la categoría en el grupo será la mínima de las obtenidas en los dos subgrupos en los que haya alcanzado las más elevadas.

La categoría obtenida en un grupo dará lugar a la clasificación con igual categoría en todos los subgrupos del mismo, salvo que le hubiera correspondido directamente otra mayor en alguno de ellos, en cuyos casos les serán éstas mantenidas.»

3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

3.1. PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO

Se va a estimar el plazo de ejecución de la obra de 4 meses y 27 días, como se refleja en el *Anejo 16. Plan de obra*.

3.2. PRESUPUESTO TOTAL Y POR PARTIDAS

El Presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a la cantidad de: 856.270,00 €

No tendrán clasificación las partidas de obra que no superen el 20% del total del presupuesto de Ejecución Material.

La anualidad para cada partida “I”, vendrá definida por la fórmula:

$$(\text{Anualidad Media}) i = \text{Presupuesto} \times 12 \text{ meses} / \text{duración obra}$$

El Presupuesto de Ejecución Material de los capítulos diferentes de los definidos en el Proyecto queda recogido en la siguiente tabla:

Tabla 1. Presupuesto de Ejecución Material de cada capítulo.

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	12.756,95
02	CIMENTACIONES	53.500,33
03	ESTRUCTURAS	263.390,46
04	CERRAMIENTOS Y PARTICIONES	130.496,46
05	CARPINTERÍA Y REVESTIMIENTOS	126.847,59
06	INSTALACIONES	46.180,76
07	URBANIZACIÓN	104.879,22
08	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	45.903,23
09	PISTAS DEPORTIVAS	44.998,86
10	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.857,80
11	CONTROL DE CALIDAD	8.153,19
12	SEGURIDAD Y SALUD	16.304,70

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 19- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ADL005	m²		Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende			
			Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, 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 25 cm; y carga a camión.			
			Incluye: Replanteo en el terreno. 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.			
mq01pan010a	0,021	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,13	0,84	
mo113	0,008	h	Peón ordinario construcción.	16,16	0,13	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	1,00	0,02	
TOTAL PARTIDA						0,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ADE002	m³		Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con me			
			Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, 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.			
			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, 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.			
mq01ret020b	0,121	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,43	4,41	
mo113	0,051	h	Peón ordinario construcción.	16,16	0,82	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	5,20	0,10	
TOTAL PARTIDA						5,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ADP010	m ³		Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido e 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.			
mq01pan010a	0,030	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,13	1,20	
mq04cab010b	0,045	h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,90	1,48	
mq01mot010a	0,020	h	Motoniveladora de 141 kW.	67,62	1,35	
mq02rov010i	0,047	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, d	62,20	2,92	
mq02cia020j	0,020	h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,59	0,81	
mo113	0,070	h	Peón ordinario construcción.	16,16	1,13	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	8,90	0,18	
TOTAL PARTIDA						9,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES

CAV010	m³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B			
		Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 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.	0,13	1,30	
mt07aco010c	60,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,81	48,60	
mt08var050	0,480 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,53	
mt10haf010nga	1,050 m ³	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	76,88	80,72	
mo043	0,194 h	Oficial 1ª ferrallista.	18,42	3,57	
mo090	0,194 h	Ayudante ferrallista.	17,25	3,35	
mo045	0,071 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	18,42	1,31	
mo092	0,283 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	17,25	4,88	
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	144,30	2,89	

TOTAL PARTIDA 147,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CNF010	m²		Murete de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormig			
			Murete de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, con pilastras intermedias y zuncho de coronación, de hormigón de relleno, HA-25/B/12/IIa, preparado en obra, vertido con medios manuales, volumen 0,015 m ³ /m ² , con armadura de acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 5 kg/m ² . Incluso alambre de atar.			
			Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de los bloques por hiladas a nivel. Colocación de las armaduras en las pilastras intermedias y en el zuncho de coronación. Preparación del hormigón. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos. Enlace entre murete y forjados.			
			Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m ² .			
			Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m ² .			
			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.			
mt02bhg010d	12,500	Ud	Bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm	0,76	9,50	
mt08aaa010a	0,009	m ³	Agua.	1,50	0,01	
mt09mif010cb	0,029	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	29,50	0,86	
mt07aco010c	5,000	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,81	4,05	
mt08var050	0,020	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,02	
mt08cem011a	6,605	kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según	0,10	0,66	
mt01arg006	0,009	t	Arena de cantera, para hormigón preparado en obra.	16,79	0,15	
mt01arg007a	0,018	t	Árido grueso homogeneizado, de tamaño máximo 12 mm.	16,64	0,30	
m06hor010	0,010	h	Hormigonera.	1,68	0,02	
m06mms010	0,111	h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, su	1,73	0,19	
mo043	0,010	h	Oficial 1ª ferrallista.	18,42	0,18	
mo090	0,015	h	Ayudante ferrallista.	17,25	0,26	
mo021	0,661	h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	17,54	11,59	
mo078	0,354	h	Ayudante construcción en trabajos de albañilería.	16,43	5,82	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	33,60	0,67	
TOTAL PARTIDA						34,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

CRL010	m²		Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación			
			Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.			
			Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.			
			Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
mt10hmf011fb	0,105	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	66,00	6,93	
mo045	0,008	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	18,42	0,15	
mo092	0,015	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	17,25	0,26	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	7,30	0,15	
TOTAL PARTIDA						7,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CSZ010	m³		Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón			
			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.			
			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.			
			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	8,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	1,04	
mt07aco010c	50,000	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,81	40,50	
mt08var050	0,200	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,22	
mt10haf010nga	1,100	m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	76,88	84,57	
mo043	0,081	h	Oficial 1ª ferrallista.	18,42	1,49	
mo090	0,121	h	Ayudante ferrallista.	17,25	2,09	
mo045	0,051	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	18,42	0,94	
mo092	0,303	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	17,25	5,23	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	136,10	2,72	
TOTAL PARTIDA						138,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CSL010	m³		Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón H			
			Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores.			
			Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. 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 y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.			
mt07aco020a	5,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	0,65	
mt07aco010g	86,700	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado e	0,62	53,75	
mt08var050	0,425	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,47	
mt10haf010nga	1,050	m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	76,88	80,72	
mq06vib020	0,335	h	Regla vibrante de 3 m.	4,73	1,58	
mq06bhe010	0,042	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Inclu	169,73	7,13	
mo043	0,550	h	Oficial 1ª ferrallista.	18,42	10,13	
mo090	0,825	h	Ayudante ferrallista.	17,25	14,23	
mo045	0,009	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	18,42	0,17	
mo092	0,121	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	17,25	2,09	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	170,90	3,42	
TOTAL PARTIDA						174,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

CAPÍTULO 03 ESTRUCTURAS

EAE010	kg	Acero S275JR en estructura de escalera compuesta de zancas y mes		
		<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 estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, 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, 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 de la escalera. Colocación y fijación provisional de los perfiles. 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 cal	0,99	1,04
mt27pfi010	0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas m	4,80	0,24
m08sol020	0,015 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,09	0,05
mo047	0,162 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,42	2,98
mo094	0,162 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25	2,79
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	7,10	0,14

TOTAL PARTIDA 7,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

EAE110	Ud	Peldaño recto de 1000x275 mm, formado por rejilla electrosoldada		
		<p>Peldaño recto de 1000x275 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante atornillado sobre zanca metálica de escalera. Incluso elementos de fijación, repaso de imperfecciones y limpieza final.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación, en sentido ascendente, de los peldaños. Comprobación de su planeidad y correcta posición. Limpieza final.</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>		
mt07rel020haa	1,000 Ud	Peldaño recto de 1000x275 mm, formado por rejilla electrosoldada	28,73	28,73
mo047	0,101 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,42	1,86
mo094	0,101 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25	1,74
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	32,30	0,65

TOTAL PARTIDA 32,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EAS005_04		Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 650x650 mm			
			<p>Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 650x650 mm y espesor 25 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 70 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, 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 del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</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>			
mt07ala011d	82,916	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones	1,34	111,11	
mt07aco010c	21,568	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,81	17,47	
mq08sol020	0,015	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,09	0,05	
mo047	1,570	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,42	28,92	
mo094	1,570	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25	27,08	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	184,60	3,69	
TOTAL PARTIDA						188,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

EAS005_45		Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 450x450 mm			
			<p>Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 450x450 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, 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 del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</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>			
mt07ala011d	31,793	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones	1,34	42,60	
mt07aco010c	8,874	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,81	7,19	
mq08sol020	0,015	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,09	0,05	
mo047	0,730	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,42	13,45	
mo094	0,730	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25	12,59	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	75,90	1,52	
TOTAL PARTIDA						77,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EAS005_57		Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 700x650 mm			
			<p>Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 700x650 mm y espesor 30 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 75 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, 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 del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</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>			
mt07ala011d	107,153	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones	1,34	143,59	
mt07aco010c	23,108	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,81	18,72	
mq08sol020	0,015	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,09	0,05	
mo047	1,946	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,42	35,85	
mo094	1,946	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25	33,57	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	231,80	4,64	
TOTAL PARTIDA						236,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

EAS005_58		Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 700x650 mm			
			<p>Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 700x650 mm y espesor 30 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 90 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, 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 del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</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>			
mt07ala011d	107,153	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones	1,34	143,59	
mt07aco010c	27,730	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,81	22,46	
mq08sol020	0,015	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,09	0,05	
mo047	1,969	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,42	36,27	
mo094	1,969	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25	33,97	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	236,30	4,73	
TOTAL PARTIDA						241,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EAS010	kg		Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminado			
			<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 cal	0,99	1,04	
mt27pfi010	0,050	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas m	4,80	0,24	
mq08sol020	0,015	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,09	0,05	
mo047	0,020	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,42	0,37	
mo094	0,020	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25	0,35	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	2,10	0,04	
TOTAL PARTIDA						2,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

EAT030	kg		Acero S275JR en correas metálicas, con piezas simples de perfil			
			<p>Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, para formación de correas sobre las que se apoyará la chapa o panel que actuará como cubierta (no incluida en este precio), y quedarán fijadas a las cerchas con soldadura. Incluso p/p de accesorios y elementos de anclaje.</p> <p>Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Resolución de sus fijaciones a las cerchas.</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>			
mt07ala245a	1,000	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para correa formada por pieza	0,84	0,84	
mq08sol010	0,045	h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno com	7,36	0,33	
mo047	0,030	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,42	0,55	
mo094	0,030	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25	0,52	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	2,20	0,04	
TOTAL PARTIDA						2,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EAV010	kg		Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados 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 vigas y correas, 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, 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. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. 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.			
mt07ala010h	1,050	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en cal	0,99	1,04	
mt27pfi010	0,050	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas m	4,80	0,24	
mq08sol020	0,015	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,09	0,05	
mo047	0,020	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,42	0,37	
mo094	0,020	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,25	0,35	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	2,10	0,04	
TOTAL PARTIDA						2,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EHU015	m²		Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20			
			<p>Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,166 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de nervios y zunchos y vigas, con una cuantía total de 15 kg/m², constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, 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; nervio "in situ" de 16 cm de ancho, intereje 76 cm; bovedilla de hormigón para nervios "in situ", 60x20x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.</p> <p>Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de bovedillas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m². Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.</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 los pilares.</p>			
mt08eft030a	0,044	m ²	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con va	37,50	1,65	
mt08eva030	0,007	m ²	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sop	85,00	0,60	
mt50spa081c	0,027	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 4 m de altura.	18,38	0,50	
mt08cim030b	0,003	m ³	Madera de pino.	238,16	0,71	
mt08var060	0,040	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,00	0,28	
mt08dba010b	0,030	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable	1,98	0,06	
mt07bho020b	4,836	Ud	Bovedilla de hormigón para nervios "in situ", 60x20x25 cm. Inclu	0,66	3,19	
mt07aco020c	0,800	Ud	Separador homologado para vigas.	0,08	0,06	
mt07aco020g	1,000	Ud	Separador homologado para nervios "in situ" en forjados unidirec	0,06	0,06	
mt07aco010c	15,000	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,81	12,15	
mt08var050	0,225	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,25	
mt07ame010d	1,100	m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,35	1,49	
mt10haf010nga	0,174	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	76,88	13,38	
mt08cur020a	0,150	l	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.	1,94	0,29	
mo044	0,586	h	Oficial 1ª encofrador.	18,42	10,79	
mo091	0,576	h	Ayudante encofrador.	17,25	9,94	
mo043	0,168	h	Oficial 1ª ferrallista.	18,42	3,09	
mo090	0,153	h	Ayudante ferrallista.	17,25	2,64	
mo045	0,042	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	18,42	0,77	
mo092	0,165	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	17,25	2,85	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	64,80	1,30	
TOTAL PARTIDA						66,05

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

SUBCAPÍTULO 04.01 CUBIERTA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
QTM010	m²		Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 40			
			Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas. Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt13dcp010rpm	1,050	m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 40 mm de es	20,68	21,71	
mt13ccg030d	3,000	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con ara	0,50	1,50	
mo051	0,081	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	18,13	1,47	
mo098	0,081	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,43	1,33	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	26,00	0,52	
TOTAL PARTIDA						26,53

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
QUC011_1	m		Cumbrera realizada con piezas de caballete articulado formado po			
			Cumbrera realizada con piezas de caballete articulado formado por pieza superior y pieza inferior, de 320 mm de anchura de ala y 1135 mm de longitud, color arcilla, para cubierta de fibrocemento sin amianto, con accesorios de fijación, colocadas sobre las placas, con un solape mínimo de 10 cm, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de las piezas a las placas. Incluye: Replanteo y colocación de las piezas de remate sobre las placas de cubierta. Fijación de las piezas a las placas. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt13eur030T	0,966	Ud	Caballete articulado formado por pieza superior y pieza inferior	28,46	27,49	
mo051	0,182	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	18,13	3,30	
mo098	0,061	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,43	1,00	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	31,80	0,64	
TOTAL PARTIDA						32,43

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
QUC011_2	m		Borde lateral realizado con piezas de caballete liso con ángulo			
			Borde lateral realizado con piezas de caballete liso con ángulo de 90°, de 200 mm de anchura de ala y 1200 mm de longitud, color arcilla, para cubierta de fibrocemento sin amianto, con accesorios de fijación, colocadas sobre las placas, con un solape mínimo de 10 cm, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de las piezas a las placas. Incluye: Replanteo y colocación de las piezas de remate sobre las placas de cubierta. Fijación de las piezas a las placas. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt13eur020au	0,909	Ud	Caballete liso con ángulo de 90°, de 200 mm de anchura de ala y	14,84	13,49	
mo051	0,222	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	18,13	4,02	
mo098	0,076	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,43	1,25	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	18,80	0,38	
TOTAL PARTIDA						19,14

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
QUC011_3	m		Alero realizado con piezas de remate inferior de faldón, de 330			
			Alero realizado con piezas de remate inferior de faldón, de 330 mm de anchura de ala y 1140 mm de longitud, color arcilla, para cubierta de fibrocemento sin amianto, con accesorios de fijación, colocadas sobre las placas, con un solape mínimo de 10 cm, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de las piezas a las placas. Incluye: Replanteo y colocación de las piezas de remate sobre las placas de cubierta. Fijación de las piezas a las placas. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt13eur050pa	0,962	Ud	Remate inferior de faldón, de 330 mm de anchura de ala y 1140 mm	12,45	11,98	
mo051	0,202	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	18,13	3,66	
mo098	0,071	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,43	1,17	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	16,80	0,34	
TOTAL PARTIDA						17,15

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

QUC012	Ud		Pieza de remate de hastial formada por pieza superior y pieza in			
			Pieza de remate de hastial formada por pieza superior y pieza inferior, de 300 mm de anchura de ala y 300 mm de longitud, color arcilla, para cubierta de fibrocemento sin amianto, colocada sobre las placas en el encuentro, con un solape mínimo de 10 cm, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación a las placas. Incluye: Replanteo y colocación de las piezas especiales sobre las placas de cubierta. Fijación de las piezas a las placas. 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.			
mt13eur090T	1,000	Ud	Pieza de remate de hastial formada por pieza superior y pieza in	43,71	43,71	
mo051	0,101	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	18,13	1,83	
mo098	0,050	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,43	0,82	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	46,40	0,93	
TOTAL PARTIDA						47,29

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

QUC020	m²		Cobertura de paneles traslúcidos formados por placa ondulada de			
			Cobertura de paneles traslúcidos formados por placa ondulada de fibrocemento sin amianto; de 2500 mm de longitud, 1100 mm de anchura y 54 mm de espesor, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%, colocados con un solape transversal de 20 cm y fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural. Incluso accesorios de fijación de los paneles. Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Fijación de los paneles. Resolución de puntos singulares. Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las correas ni el soporte estructural.			
mt13eur018d	0,022	Ud	Panel traslúcido formado por una placa exterior de policarbonat	97,00	2,13	
mt13eur100b	1,000	Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles de fibrocemento sin	9,70	9,70	
mo051	0,165	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	18,13	2,99	
mo098	0,067	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,43	1,10	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	15,90	0,32	
TOTAL PARTIDA						16,24

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

SUBCAPÍTULO 04.02 FACHADA

FLM010	m²	Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 40 mm		
		<p>Suministro y montaje vertical de cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con juntas diseñadas para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del remate inferior de la fachada. Colocación de juntas. Colocación y fijación del primer panel. Colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. Remates.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p>		
mt12ppl100nab	1,050 m ²	Panel sándwich aislante para fachadas, de 40 mm de espesor y 110	42,46	44,58
mt13ccg030e	8,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con ar	0,80	6,40
mt13ccg040	2,000 m	Junta de estanqueidad para chapas perfiladas de acero.	0,90	1,80
mo051	0,202 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	18,13	3,66
mo098	0,202 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,43	3,32
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	59,80	1,20
TOTAL PARTIDA				60,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.03 PARTICIONES

FFQ010	m²	Hoja de partición interior de 14 cm de espesor de fábrica, de pa		
		<p>Formación de hoja de partición interior de 14 cm de espesor de fábrica, de panel sándwich fonoabsorbente, 50x32x14 cm, compuesto de placas cerámicas huecas y material aislante intermedio de lana de roca, recibida con una mezcla en agua de pegamento de cola preparado y hasta un 25% de yeso de calidad B1. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros y limpieza.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Remate con yeso en el encuentro de la fábrica de ladrillo de gran formato con el forjado superior. Recibido a la obra de cercos y precercos. 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, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p>		
mt04lgs020a	6,560 Ud	Panel sándwich fonoabsorbente, 50x32x14 cm, compuesto de placas	2,37	15,55
mt09eyc010	13,195 kg	Pegamento de escayola.	0,28	3,69
mo021	0,172 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	17,54	3,02
mo114	0,086 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	16,16	1,39
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	23,70	0,47
TOTAL PARTIDA				24,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
FFP020	m ²		Hoja de partición interior de 10 cm de espesor de fábrica, de bl Formación de hoja de partición interior de 10 cm de espesor de fábrica, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, enjarjes, mochetas, ejecución de encuentros, rejuntado y limpieza final de la fábrica ejecutada. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Repaso de las juntas y limpieza final del paramento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m ² . Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m ² .			
mt03bhe010aa	12,600	Ud	Bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm,	0,58	7,31	
mt08aaa010a	0,004	m ³	Agua.	1,50	0,01	
mt09mif010cb	0,013	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	29,50	0,38	
m06mms010	0,050	h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, su	1,73	0,09	
mo021	0,526	h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	17,54	9,23	
mo114	0,272	h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	16,16	4,40	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	21,40	0,43	

TOTAL PARTIDA 21,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

FRH010	m		Revestimiento de frente de forjado de 30 cm de canto, con plaque Ejecución de revestimiento de frente de forjado de 30 cm de canto, con plaquetas de hormigón, 40x20x4 cm, para revestir, recibidas 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. Incluye: Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Limpieza del paramento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida por su mayor desarrollo lineal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, por su mayor desarrollo lineal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo la longitud que pudiera perderse en ingletes.			
mt09moe020a	0,021	m ³	Mortero cola flexible de ligantes mixtos, para la colocación en	80,00	1,68	
mt08adt010	0,120	kg	Aditivo hidrófugo para impermeabilización de morteros u hormigon	1,20	0,14	
mt02bhp030c	3,480	Ud	Plaqueta de hormigón, 40x20x4 cm, para revestir. Según UNE-EN 77	1,09	3,79	
mo114	0,101	h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	16,16	1,63	
mo021	0,101	h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	17,54	1,77	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	9,00	0,18	

TOTAL PARTIDA 9,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
FDD250	m		Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 9			
			Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor sencillo, formado por barandal superior de 100x40x2 mm, que hace de pasamanos, y barandal inferior de 80x40x2 mm; montantes verticales de 80x40x2 mm dispuestos cada 120 cm y barrotes verticales de 20x20x1 mm, colocados cada 12 cm y soldados entre sí, para hueco poligonal de forjado. Incluso p/p de pletinas para fijación mediante atornillado en elemento de hormigón con tacos de expansión y tornillos de acero. Elaborada en taller y montada en obra. Totalmente terminada y lista para pintar.			
			Incluye: Replanteo de los puntos de fijación. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones entre tramos. Resolución de las uniones al paramento.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt26aaa023a	2,000	Ud	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tue	1,47	2,94	
mt26dbe010j	1,000	m	Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 9	60,62	60,62	
mq08sol020	0,101	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,09	0,31	
mo018	0,545	h	Oficial 1ª cerrajero.	17,82	9,71	
mo059	0,343	h	Ayudante cerrajero.	16,49	5,66	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	79,20	1,58	
TOTAL PARTIDA						80,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

FDD100	m		Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 9			
			Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor sencillo, formado por barandal superior de 100x40x2 mm, que hace de pasamanos, y barandal inferior de 80x40x2 mm; montantes verticales de 80x40x2 mm dispuestos cada 120 cm y barrotes verticales de 20x20x1 mm, colocados cada 12 cm y soldados entre sí, para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia. Incluso p/p de patillas de anclaje para recibido en obra de fábrica con mortero de cemento, industrial, M-5. Elaborada en taller y montada en obra. Totalmente terminada y lista para pintar.			
			Incluye: Replanteo de los puntos de fijación. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones entre tramos. Resolución de las uniones al paramento.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt08aaa010a	0,006	m ³	Agua.	1,50	0,01	
mt09mif010ca	0,015	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,43	0,49	
mt26dbe010c	1,000	m	Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 9	60,62	60,62	
mq08sol020	0,101	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,09	0,31	
mo020	0,312	h	Oficial 1ª construcción.	17,54	5,47	
mo113	0,208	h	Peón ordinario construcción.	16,16	3,36	
mo018	0,415	h	Oficial 1ª cerrajero.	17,82	7,40	
mo059	0,208	h	Ayudante cerrajero.	16,49	3,43	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	81,10	1,62	
TOTAL PARTIDA						82,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
NAP010	m²		Aislamiento térmico intermedio en particiones interiores de hoja			
			Suministro y colocación de aislamiento térmico en particiones interiores de hoja de fábrica, realizado con 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), simplemente apoyado, colocado a tope para evitar puentes térmicos y posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta de sellado de juntas. Incluso p/p de cortes, y limpieza. Incluye: Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento. 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.			
mt16lra020dba	1,050	m ²	Panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido,	6,63	6,96	
mt16aaa030	0,440	m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,30	0,13	
mo054	0,020	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	18,13	0,36	
mo101	0,010	h	Ayudante montador de aislamientos.	16,43	0,16	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	7,60	0,15	
TOTAL PARTIDA						7,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
LCP060_03		Ud	Ventanal fijo de PVC, dimensiones 2000x1000 mm, acabado estándar			
			Ventanal fijo de PVC, dimensiones 2000x1000 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con premarco. Incluso garras de fijación, sellado perimetral de la junta exterior entre marco y obra, por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210 Totalmente montada y probada.			
			Incluye: Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de la hoja.			
			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.			
mt24gen010hqa	1,000	Ud	Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1100x2000 mm, acabado estándar	74,11	74,11	
mt25kom015b	6,200	m	Premarco de aluminio, de 50x20x1,5 mm, ensamblado mediante escua	8,00	49,60	
mt15sja100	0,620	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,13	1,94	
mo018	1,492	h	Oficial 1ª cerrajero.	17,82	26,59	
mo059	0,746	h	Ayudante cerrajero.	16,49	12,30	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	164,50	3,29	
mt24gen010qga	1,000	Ud	Ventanal fijo de PVC, dimensiones 2000x1000 mm, acabado estándar	71,64	71,64	
TOTAL PARTIDA						239,47

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

LCP060_05		Ud	Ventana de PVC, tres hojas correderas, dimensiones 2800x1000 mm,			
			Ventana de PVC, tres hojas correderas, dimensiones 2800x1000 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 80 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan tres cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 2,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; espesor máximo del acristalamiento: 28 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con premarco. Incluso garras de fijación, sellado perimetral de la junta exterior entre marco y obra, por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210 Totalmente montada y probada. Incluye: Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de las hojas. 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.			
mt24gen050nea	1,000	Ud	Ventana de PVC, tres hojas correderas, dimensiones 2800x1000 mm,	395,39	395,39	
mt25kom015b	7,600	m	Premarco de aluminio, de 50x20x1,5 mm, ensamblado mediante escua	8,00	60,80	
mt15sja100	0,760	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,13	2,38	
mo018	1,541	h	Oficial 1ª cerrajero.	17,82	27,46	
mo059	0,770	h	Ayudante cerrajero.	16,49	12,70	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	498,70	9,97	
TOTAL PARTIDA						508,70

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
LCP060_06		Ud	Ventana de PVC, una hoja abatible con apertura hacia el interior			
			Ventana de PVC, una hoja abatible con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x500 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería garras de fijación, sellado perimetral de la junta exterior entre marco y obra, por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210 Totalmente montada y probada.			
			Incluye: Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de la hoja. 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.			
mt24gen090gf	1,000	Ud	Ventana de PVC, una hoja abatible con apertura hacia el interior	110,27	110,27	
mt25pco015aaa	0,500	m ²	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de anchura, color	56,65	28,33	
mt15sja100	0,300	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,13	0,94	
mo018	1,213	h	Oficial 1ª cerrajero.	17,82	21,62	
mo059	0,607	h	Ayudante cerrajero.	16,49	10,01	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	171,20	3,42	
TOTAL PARTIDA						174,59

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

LEC010		Ud	Puerta de entrada al edificio de panel macizo decorado, realizad			
			Puerta de entrada al edificio de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de dos hojas abatibles con vidrieras, dimensiones 1600x2100 mm, color blanco. Incluso premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, cerradura de seguridad, herrajes, espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre marco y muro, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada.			
			Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de las hojas. 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.			
mt24paa040aa	1,000	Ud	Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado	1.533,50	1.533,50	
mt26pec015e	1,000	Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de PVC de	75,00	75,00	
mt13blw110a	0,200	Ud	Aerosol de 750 cm ³ de espuma de poliuretano, de 22,5 kg/m ³ de	7,20	1,44	
mt15sja100	0,200	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,13	0,63	
mo020	0,505	h	Oficial 1ª construcción.	17,54	8,86	
mo113	0,505	h	Peón ordinario construcción.	16,16	8,16	
mo018	0,809	h	Oficial 1ª cerrajero.	17,82	14,42	
mo059	0,404	h	Ayudante cerrajero.	16,49	6,66	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	1.648,70	32,97	
TOTAL PARTIDA						1.681,64

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
LPM010		Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 210x82,5x3,5 cm,			
			Suministro y colocación de puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 210x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina imitación madera de pino, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 110x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color pino de 110x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color pino de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica; ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada.			
			Incluye: Colocación de los herrajes de colgar. 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.			
mt22aap011pa	1,000	Ud	Precerco de madera de pino, 110x35 mm, para puerta de una hoja,	21,47	21,47	
mt22aga015hi	5,100	m	Galce de MDF, acabado en melamina imitación madera de pino, 110x	4,03	20,55	
mt22pxh025sc	1,000	Ud	Puerta interior ciega hueca, de tablero de fibras acabado en mel	53,81	53,81	
mt22ata015hb	10,400	m	Tapajuntas de MDF, con acabado en melamina, imitación madera de	1,46	15,18	
mt23ibl010p	3,000	Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, en latón negro brillo, para pue	0,74	2,22	
mt23ppb031	18,000	Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,06	1,08	
mt23ppb200	1,000	Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, p	11,29	11,29	
mt23hbl010aa	1,000	Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón negro brillo, serie bá	8,12	8,12	
mo017	0,909	h	Oficial 1ª carpintero.	17,86	16,23	
mo058	0,909	h	Ayudante carpintero.	16,56	15,05	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	165,00	3,30	
TOTAL PARTIDA						168,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

LFA010		Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 90-C5, d			
			Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 90-C5, de una hoja 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 cierrapuertas para uso moderado. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.			
			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.			
			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.			
mt26pca020eib	1,000	Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 90-C5, según UNE-EN	342,26	342,26	
mt26pca100aa	1,000	Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de una hoj	97,02	97,02	
mo020	0,454	h	Oficial 1ª construcción.	17,54	7,96	
mo077	0,454	h	Ayudante construcción.	16,43	7,46	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	454,70	9,09	
TOTAL PARTIDA						463,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
LUA010		Ud	Puerta acústica interior de dos hojas practicables, formada por			
			Puerta acústica interior de dos hojas practicables, formada por dos chapas de acero, de 1675x2000 mm de luz y altura de paso y 50 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico, con aislamiento a ruido aéreo de 52 dBA; incluso marco metálico, burlate de neopreno para junta perimetral de estanqueidad, dos bisagras y manilla de cierre de presión, con barra simple antipánico. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.			
			Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.			
			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.			
mt26pac010u	1,000	Ud	Puerta acústica interior de dos hojas practicables, formada por	1.946,61	1.946,61	
mo020	0,505	h	Oficial 1ª construcción.	17,54	8,86	
mo077	0,505	h	Ayudante construcción.	16,43	8,30	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	1.963,80	39,28	
mt26pac020b	1,000	Ud	Dispositivo antipánico de fácil apertura, con barra horizontal,	246,77	246,77	
TOTAL PARTIDA						2.249,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

LGL040		Ud	Puerta enrollable para garaje, formada por lamas de chapa lisa d			
			Puerta enrollable para garaje, formada por lamas de chapa lisa de aluminio extrusionado, 300x200 cm, con acabado prelacado de color blanco. Apertura manual. Incluso cajón recogedor forrado, torno, muelles de torsión, poleas, guías, accesorios y cerradura central con llave de seguridad. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.			
			Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Introducción del cierre de lamas en las guías. Colocación y fijación del eje a los soportes. Fijación del cierre de lamas al tambor. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías. 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.			
mt26pge010an	1,000	Ud	Puerta enrollable para garaje, formada por lamas de chapa lisa d	1.912,92	1.912,92	
mo020	0,363	h	Oficial 1ª construcción.	17,54	6,37	
mo113	0,363	h	Peón ordinario construcción.	16,16	5,87	
mo018	0,846	h	Oficial 1ª cerrajero.	17,82	15,08	
mo059	0,846	h	Ayudante cerrajero.	16,49	13,95	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	1.954,20	39,08	
TOTAL PARTIDA						1.993,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
LVC010_1	m ²		Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seg Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 4+4 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 20 mm, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas. Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas. Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.			
mt21veg025ica	1,006	m ²	Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seg	169,95	170,97	
mt21vva015a	0,580	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora (rendimiento a	3,73	2,16	
mt21vva021	1,000	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,26	1,26	
mo055	0,344	h	Oficial 1ª cristalero.	18,94	6,52	
mo110	0,344	h	Ayudante cristalero.	17,75	6,11	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	187,00	3,74	
TOTAL PARTIDA						190,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

LVC010_2	m ²		Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, fijado sobre carpintería Doble acristalamiento estándar, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor; 14 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas. Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas. Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.			
mt21veg011aaa	1,006	m ²	Doble acristalamiento estándar, conjunto formado por vidrio exte	21,34	21,47	
mt21vva015a	0,580	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora (rendimiento a	3,73	2,16	
mt21vva021	1,000	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,26	1,26	
mo055	0,344	h	Oficial 1ª cristalero.	18,94	6,52	
mo110	0,344	h	Ayudante cristalero.	17,75	6,11	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	37,50	0,75	
TOTAL PARTIDA						38,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

SUBCAPÍTULO 5.2 REVESTIMIENTOS

RPE005	m²	Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento		
		Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento, tipo GP CSII W0, a buena vista, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical interior hasta 3 m de altura, acabado superficial rugoso, para servir de base a un posterior revestimiento. Incluso p/p de formación de juntas, rincones, maestras con separación entre ellas no superior a tres metros, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.		
		Incluye: Despiece de paños de trabajo. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero.		
		Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m ² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m ² , el exceso sobre 4 m ² .		
		Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m ² , el exceso sobre 4 m ² .		
mt08aaa010a	0,005 m ³	Agua.	1,50	0,01
mt09mif020a	0,028 t	Mortero industrial para revoco y enlucido de uso corriente, de c	42,30	1,18
mo020	0,364 h	Oficial 1ª construcción.	17,54	6,38
mo113	0,258 h	Peón ordinario construcción.	16,16	4,17
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	11,70	0,23
TOTAL PARTIDA				11,97

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

RRY001	m²	Trasdosado directo, realizado con placa de yeso laminado -		
		Trasdosado directo, de 30 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2; formado por placa de yeso laminado tipo hidrofugado de 15 mm de espesor, recibida directamente sobre el paramento vertical con pasta de agarre. Incluso pasta y cinta para el tratamiento de juntas.		
		Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la línea de paramento acabado. Colocación sucesiva en el paramento de las pELLADAS de pasta de agarre correspondientes a cada una de las placas. Colocación sucesiva e independiente de cada una de las placas mediante pañeado. Corte 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.		
		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.		
		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.		
		Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones.		
mt12psg035a	3,500 kg	Pasta de agarre, según UNE-EN 14496.	0,58	2,03
mt12psg010q	1,050 m ²	Placa de yeso laminado H1 / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 /	9,85	10,34
mt12psg030a	0,250 kg	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	1,26	0,32
mt12psg040a	1,600 m	Cinta de juntas.	0,03	0,05
mo053	0,289 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	18,13	5,24
mo100	0,103 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,43	1,69
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	19,70	0,39
TOTAL PARTIDA				20,06

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
RAG011	m²		Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m², capacidad			
			<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, colocado sobre una superficie soporte de fábrica, en paramentos interiores, 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, y rejuntado con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. Incluso 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; 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 III/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en	115,30	3,46	
mt19awa010	0,500	m	Cantonera de PVC en esquinas alicatadas.	1,32	0,66	
mt19aba010a80	1,050	m ²	Baldosa cerámica de azulejo liso, 15x15 cm, 8,00€/m ² , capacidad	8,00	8,40	
mt09mcp020bv	0,150	kg	Mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de	1,62	0,24	
mo024	0,334	h	Oficial 1ª alicatador.	17,54	5,86	
mo062	0,334	h	Ayudante alicatador.	16,43	5,49	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	24,10	0,48	
TOTAL PARTIDA						24,59

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

RIP020	m²		Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco,			
			<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, 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	3,30	0,41	
mt27pir020a	0,200	l	Pintura plástica para interior, a base de copolímeros acrílicos,	4,70	0,94	
mo038	0,097	h	Oficial 1ª pintor.	17,54	1,70	
mo076	0,097	h	Ayudante pintor.	16,43	1,59	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	4,60	0,09	
TOTAL PARTIDA						4,73

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
RKT020	m²		Revestimiento térmico y acústico continuo, de 20 mm de espesor, Revestimiento térmico y acústico continuo, de 20 mm de espesor, a buena vista, de mortero ligero de yeso y perlita, aplicado manualmente, sobre paramento interior vertical, de hasta 3 m de altura. Incluso guardavivos de plástico y metal con perforaciones para la formación de aristas. Incluye: Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Preparación del mortero en la máquina mezcladora. Proyección mecánica del mortero. Aplicación de regla de aluminio. Paso de cuchilla de acero. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m ² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m ² , el exceso sobre 4 m ² . No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión. Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m ² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m ² , el exceso sobre 4 m ² . Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión. Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de puntos singulares.			
mt28mdb020a	0,020	m ³	Mortero ligero de yeso y perlita.	242,97	4,86	
mt28vye010	0,215	m	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulf	0,35	0,08	
mq06pym010	0,281	h	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m ³	7,95	2,23	
mo033	0,160	h	Oficial 1ª yesero.	17,54	2,81	
mo071	0,084	h	Ayudante yesero.	16,43	1,38	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	11,40	0,23	
TOTAL PARTIDA						11,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

RSB012	m²		Base para pavimento interior, de 40 mm de espesor, de mortero li Base para pavimento interior, de 40 mm de espesor, de mortero ligero autonivelante CT - C16 - F3 según UNE-EN 13813, vertido con mezcladora-bombeadora, sobre soporte de hormigón; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro, (0,15 l/m ²). Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Incluye: Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Extendido del mortero mediante bombeo. Aplicación del líquido de curado. 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, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el soporte de hormigón.			
mt16pea020a	0,100	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, meca	0,92	0,09	
mt09moc080b	52,000	kg	Mortero ligero autonivelante CT - C16 - F3 según UNE-EN 13813, c	0,31	16,12	
mt09bnc020a	0,150	l	Líquido de curado incoloro formado por una disolución de resinas	5,82	0,87	
mq06pym020	0,080	h	Mezcladora-bombeadora para morteros autonivelantes.	10,18	0,81	
mo031	0,101	h	Oficial 1ª aplicador de mortero autonivelante.	17,54	1,77	
mo069	0,101	h	Ayudante aplicador de mortero autonivelante.	16,43	1,66	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	21,30	0,43	
TOTAL PARTIDA						21,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
RSM022	m²		Tarima para exterior, formada por tablas de madera maciza, de cu			
			<p>Suministro y colocación de tarima para exterior, formada por tablas de madera maciza, de cumarú, de 22x100x800/2800 mm, sin tratar, para lijado y aceitado en obra; resistencia al deslizamiento clase 3, según CTE DB SU, fijadas mediante el sistema de fijación oculta, sobre rastreles de madera de pino, de 50x38 mm, tratada en autoclave, con clasificación de uso clase 4, según UNE-EN 335, separados entre ellos 40 cm y fijados al soporte mediante pelladas de mortero de cemento. Incluso clips y tornillos de acero inoxidable para sujeción de las tablas a los rastreles, piezas especiales y acabado de la madera mediante lijado y aceitado en obra.</p> <p>Incluye: Replanteo, nivelación y fijación de los rastreles. Colocación de las tablas de la primera hilada, fijadas con un punto de masilla elastomérica de poliuretano. Fijación de una hilada de clips sobre el rastrel. Presentación de las tablas de la segunda hilada. Encaje de los clips entre las tablas. Colocación y fijación de las sucesivas hileras. Lijado.</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>			
mt18mva015c	3,000	m	Rastrel de madera de pino, de 50x38 mm, tratada en autoclave, co	1,97	5,91	
mt18mta030oa	1,050	m ²	Tablas de madera maciza, de cumarú, de 22x100x800/2800 mm, sin t	54,40	57,12	
mt18mva021	1,000	Ud	Material auxiliar para colocación de tarima flotante con clips.	2,15	2,15	
mt18acc020	22,000	Ud	Kit de ensamble para tarima exterior, compuesto por clip de acer	0,34	7,48	
mq08war160	0,151	h	Lijadora de aplicación en pavimentos de madera, equipada con rod	4,24	0,64	
mo025	0,506	h	Oficial 1ª instalador de pavimentos de madera.	17,54	8,88	
mo063	0,506	h	Ayudante instalador de pavimentos de madera.	16,43	8,31	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	90,50	1,81	
TOTAL PARTIDA						92,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

RSP010	m²		Solado de baldosas de mármol Crema Levante, para interiores, 60x			
			<p>Suministro y colocación de pavimento de baldosas de mármol Crema Levante, para interiores, de 60x30x2 cm, acabado pulido; recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. Incluso 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 o de dilatación existentes en el soporte; rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas y limpieza.</p> <p>Incluye: Limpieza, nivelación y preparación de la superficie soporte. Replanteo de niveles. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Extendido de la capa de adhesivo cementoso. Peinado de la superficie. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Comprobación de la planeidad. Relleno de las juntas de dilatación. Relleno de juntas de separación entre baldosas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, 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>			
mt09mcr210	8,000	kg	Adhesivo cementoso mejorado; C2 TE, con deslizamiento reducido y	1,15	9,20	
mt18bmn010nha	1,050	m ²	Baldosa de mármol nacional, Crema Levante pulido, 60x30x2 cm, se	20,07	21,07	
mt09mcr060c	0,150	kg	Mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima entre 1,5 y	0,70	0,11	
mo023	0,335	h	Oficial 1ª soldador.	17,54	5,88	
mo061	0,335	h	Ayudante soldador.	16,43	5,50	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	41,80	0,84	
TOTAL PARTIDA						42,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
RSD020	m		Rodapié de hormigón polímero, de 70x7 mm, acabado brillo, recibi Rodapié de hormigón polímero, de 70x7 mm, acabado brillo, formado por arena de mármol y resina de poliéster, recibido con adhesivo cementoso flexible y de gran adherencia, C2 S2 y rejuntado con masilla de poliuretano impermeable, dejando una separación de 5 mm. Incluso p/p de preparación y regularización de la superficie soporte, cortes, resolución de esquinas, uniones y encuentros, y limpieza final. Incluye: Replanteo de las piezas. Corte de las piezas y formación de encajes en esquinas y rincones. Colocación del rodapié. Rejuntado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, sin incluir huecos de puertas. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt20wwa040	0,100	kg	Adhesivo cementoso flexible y de gran adherencia, C2 S2.	0,50	0,05	
mt18rpp100a	1,050	m	Rodapié de hormigón polímero, de 70x7 mm, acabado brillo, formad	6,30	6,62	
mt20wwa035	0,010	Ud	Bote de imprimación para masillas (250 cm³).	5,35	0,05	
mt20wwa030	0,020	Ud	Bote de masilla de poliuretano impermeable (310 cm³).	7,32	0,15	
mo023	0,152	h	Oficial 1ª soldador.	17,54	2,67	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	9,50	0,19	
TOTAL PARTIDA						9,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 06 INSTALACIONES

SUBCAPÍTULO 06.01 ILUMINACIÓN Y RED ELÉCTRICA

APARTADO 06.01.01 ILUMINACIÓN

ILU001	PA		Lámpara PHILIPS DN460B 1xLED11S840 C Partida alzada a justificar de Lámpara marca PHILIPS modelo DN460B 1xLED11S840 C. Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			108,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS

ILU002	PA		Lámpara PHILIPS BY471P1 Xpro2505/840WB GC Partida alzada a justificar de Lámpara marca PHILIPS modelo BY471P1 Xpro2505/840WB GC Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			176,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS

ILU003	PA		Lámpara PHILIPS FBH059 2Xpl-c/2P18W_840 Partida alzada a justificar de Lámpara marca PHILIPS modelo FBH059 2Xpl-c/2P18W_840 Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			180,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA EUROS

ILU004	PA		Lámpara PHILIPS BY470P1 xGRN1305/865HR0GC Partida alzada a justificar de Lámpara marca PHILIPS modelo BY470P1 xGRN1305/865HR0GC Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			155,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS

EME001	PA		Luminaria de emergencia NOVA LD P6 Partida alzada a justificar de Luminaria de emergencia DAISALUX NOVA LD P6 Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			58,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

EME002	PA		Luminaria de emergencia LENS N30 Partida alzada a justificar de Luminaria de emergencia DAISALUX lens n30 Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			93,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

EME003	PA		Luminaria de emergencia HYDRA LD N3 Partida alzada a justificar de Luminaria de emergencia DAISALUX HYDRA LD N3 Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			70,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

APARTADO 06.01.02 ELECTRICIDAD

IEP010	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con		
		Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 80 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, 78 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm ² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares metálicos a conectar y 6 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso punto de separación pica-cable, 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.		
mt35ttc010b	158,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,81	443,98
mt35tte010b	6,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabric	18,00	108,00
mt35tts010d	30,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar me	7,00	210,00
mt35tts010b	6,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a redondo.	4,13	24,78
mt35tta020	6,000 Ud	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza	15,46	92,76
mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,15	1,15
mo003	5,420 h	Oficial 1ª electricista.	18,13	98,26
mo102	5,420 h	Ayudante electricista.	16,40	88,89
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	1.067,80	21,36
TOTAL PARTIDA				1.089,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHENTA Y NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

IEO010	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de c		
		Suministro e instalación fija en superficie de canalización de canal protectora de PVC rígido, de 30x40 mm. Incluso accesorios.		
		Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la canal protectora.		
		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.		
mt35ait040ab	1,000 m	Canal protectora de PVC rígido, de 30x40 mm, para alojamiento de	6,24	6,24
mo003	0,060 h	Oficial 1ª electricista.	18,13	1,09
mo102	0,060 h	Ayudante electricista.	16,40	0,98
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	8,30	0,17
TOTAL PARTIDA				8,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

IEH010_1	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V,		
		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,	0,25	0,25
mo003	0,010 h	Oficial 1ª electricista.	18,13	0,18
mo102	0,010 h	Ayudante electricista.	16,40	0,16
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	0,60	0,01
TOTAL PARTIDA				0,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IEH010_2		m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, 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.			
mt35cun040ac	1,000	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V,	0,63	0,63	
mo003	0,010	h	Oficial 1ª electricista.	18,13	0,18	
mo102	0,010	h	Ayudante electricista.	16,40	0,16	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	1,00	0,02	
TOTAL PARTIDA						0,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

IEH010_3		m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, 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 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.			
mt35cun040ac	1,000	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V,	0,63	0,63	
mo003	0,010	h	Oficial 1ª electricista.	18,13	0,18	
mo102	0,010	h	Ayudante electricista.	16,40	0,16	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	1,00	0,02	
mt35cun040ad	1,000	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V,	0,93	0,93	
TOTAL PARTIDA						1,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

IEH010_4		m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, 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 16 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.			
mt35cun040af	1,000	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V,	2,50	2,50	
mo003	0,015	h	Oficial 1ª electricista.	18,13	0,27	
mo102	0,015	h	Ayudante electricista.	16,40	0,25	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	3,00	0,06	
TOTAL PARTIDA						3,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IEC010		Ud	Caja de protección y medida CPM1-D2, de hasta 63 A de intensidad			
			Suministro e instalación en peana prefabricada de hormigón armado, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM1-D2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación a la intemperie. 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.			
			Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.			
			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.			
mt35cgp010i	1,000	Ud	Caja de protección y medida CPM1-D2, de hasta 63 A de intensidad	335,60	335,60	
mt35cgp040h	3,000	m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2	5,44	16,32	
mt35cgp040f	1,000	m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2	3,73	3,73	
mt35cgp100	1,000	Ud	Peana prefabricada de hormigón armado para ubicación de 1 ó 2 ca	63,11	63,11	
mt35cgp101	1,000	Ud	Juego de pernos metálicos de anclaje para sujeción de armario a	10,97	10,97	
mt35www010	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	1,48	
mo020	1,003	h	Oficial 1ª construcción.	17,54	17,59	
mo113	1,003	h	Peón ordinario construcción.	16,16	16,21	
mo003	0,502	h	Oficial 1ª electricista.	18,13	9,10	
mo102	0,502	h	Ayudante electricista.	16,40	8,23	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	482,30	9,65	
TOTAL PARTIDA						491,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

IEA010		Ud	Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line, de 0,7 kVA de po			
			Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line, de 0,7 kVA de potencia, para alimentación monofásica compuesto por rectificador de corriente y cargador de batería, batería, inversor estático electrónico, bypass y conmutador. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.			
			Incluye: Montaje y fijación. Conexionado y 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.			
mt35sai010vj	1,000	Ud	Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line, de 0,7 kVA de po	649,90	649,90	
mo003	1,000	h	Oficial 1ª electricista.	18,13	18,13	
mo102	1,000	h	Ayudante electricista.	16,40	16,40	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	684,40	13,69	
TOTAL PARTIDA						698,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IEM020_1		Ud	Interruptor unipolar (1P), gama básica, intensidad asignada 10 A			
			Interruptor unipolar (1P), gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrado, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Conexionado y montaje del elemento. 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.			
mt33gbg100a	1,000	Ud	Interruptor unipolar (1P) para empotrar, gama básica, intensidad	3,08	3,08	
mt33gbg105a	1,000	Ud	Tecla simple, para interruptor/conmutador, gama básica, de color	1,69	1,69	
mt33gbg950a	1,000	Ud	Marco embellecedor para un elemento, gama básica, de color blanc	1,94	1,94	
mo003	0,191	h	Oficial 1ª electricista.	18,13	3,46	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	10,20	0,20	
TOTAL PARTIDA						10,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

IEM020_2		Ud	Doble interruptor unipolar (1P), gama básica, intensidad asignad			
			Doble interruptor unipolar (1P), gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla doble, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrado, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Conexionado y montaje del elemento. 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.			
mt33gbg121a	1,000	Ud	Interruptor bipolar (2P) para empotrar, con piloto luminoso indi	15,75	15,75	
mt33gbg115a	1,000	Ud	Tecla con visor, para interruptor/conmutador con piloto luminoso	1,98	1,98	
mt33gbg950a	1,000	Ud	Marco embellecedor para un elemento, gama básica, de color blanc	1,94	1,94	
mo003	0,191	h	Oficial 1ª electricista.	18,13	3,46	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	23,10	0,46	
mt33gbg130a	1,000	Ud	Doble interruptor unipolar (1P) para empotrar, gama básica, inte	7,41	7,41	
mt33gbg135a	1,000	Ud	Tecla doble para doble interruptor/doble conmutador, gama básica	2,42	2,42	
TOTAL PARTIDA						33,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

IEM060		Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Sc			
			Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Conexionado y montaje del elemento. 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.			
mt33gbg510a	1,000	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Sc	2,73	2,73	
mt33gbg515a	1,000	Ud	Tapa para base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T	1,99	1,99	
mt33gbg950a	1,000	Ud	Marco embellecedor para un elemento, gama básica, de color blanc	1,94	1,94	
mo003	0,191	h	Oficial 1ª electricista.	18,13	3,46	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	10,10	0,20	
TOTAL PARTIDA						10,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IEM066		Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Sc			
			Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris, instalada en superficie. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Conexionado y montaje del elemento. 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.			
mt33gbg517a	1,000	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Sc	11,32	11,32	
mo003	0,251	h	Oficial 1ª electricista.	18,13	4,55	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	15,90	0,32	
TOTAL PARTIDA						16,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 06.02 ABASTECIMIENTO DE AGUA

IFI005_001		m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superf			
			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. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. 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.			
mt37tpu400d	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,30	0,30	
mt37tpu010dc	1,000	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diá	6,66	6,66	
mo008	0,060	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	1,09	
mo107	0,060	h	Ayudante fontanero.	16,40	0,98	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	9,00	0,18	
TOTAL PARTIDA						9,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

IFI005_002		m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superf			
			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 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 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. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. 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.			
mt37tpu400e	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,49	0,49	
mt37tpu010ec	1,000	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diá	10,80	10,80	
mo008	0,070	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	1,27	
mo107	0,070	h	Ayudante fontanero.	16,40	1,15	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	13,70	0,27	
TOTAL PARTIDA						13,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IFI005_003	m		Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superf 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 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 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. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. 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.			
mt37tpu400f	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,75	0,75	
mt37tpu010fc	1,000	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diá	16,43	16,43	
mo008	0,080	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	1,45	
mo107	0,080	h	Ayudante fontanero.	16,40	1,31	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	19,90	0,40	
TOTAL PARTIDA						20,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

IFI005_004	m		Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superf 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. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. 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.			
mt37tpu400a	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,07	0,07	
mt37tpu010ac	1,000	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diá	1,61	1,61	
mo008	0,030	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	0,54	
mo107	0,030	h	Ayudante fontanero.	16,40	0,49	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	2,70	0,05	
mt37tpu400b	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,09	0,09	
mt37tpu010bc	1,000	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diá	2,08	2,08	
TOTAL PARTIDA						4,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

IFI005_005	m		Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superf 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. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. 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.			
mt37tpu400a	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,07	0,07	
mt37tpu010ac	1,000	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diá	1,61	1,61	
mo008	0,030	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	0,54	
mo107	0,030	h	Ayudante fontanero.	16,40	0,49	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	2,70	0,05	
TOTAL PARTIDA						2,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IFA010		Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 80 m de			
			<p>Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 80 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 25 mm de diámetro exterior, PN=25 atm y 3,5 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 3/4" 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	6,111	m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,92	427,28	
mt01ara010	8,761	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02	105,31	
mt37tpa012b	1,000	Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 25	1,35	1,35	
mt37tpa011z	80,000	m	Acometida de polietileno PE 100, de 25 mm de diámetro exterior,	1,46	116,80	
mt11arp100a	1,000	Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	29,79	29,79	
mt11arp050c	1,000	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre	18,24	18,24	
mt37sve030c	1,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4", con ma	5,70	5,70	
mq05pdm010b	24,145	h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	6,88	166,12	
mq05mai030	24,145	h	Martillo neumático.	4,07	98,27	
mo020	43,404	h	Oficial 1ª construcción.	17,54	761,31	
mo113	21,752	h	Peón ordinario construcción.	16,16	351,51	
mo008	144,362	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	2.617,28	
mo107	72,189	h	Ayudante fontanero.	16,40	1.183,90	
%0400	4,000	%	Costes directos complementarios	5.882,90	235,32	
TOTAL PARTIDA						6.118,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL CIENTO DIECIOCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IFC010		Ud	Preinstalación de contador general de agua de 2" DN 50 mm, coloc			
			Preinstalación de contador general de agua 2" DN 50 mm, colocado en armario prefabricado, 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 cerradura especial de cuadrado y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.			
			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.			
			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 contador.			
mt37svc010o	2,000	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 2".	28,77	57,54	
mt37www060h	1,000	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable	42,57	42,57	
mt37sgl012c	1,000	Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	9,21	9,21	
mt37svr010f	1,000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 2".	11,21	11,21	
mt37cir010c	1,000	Ud	Armario de fibra de vidrio de 85x60x30 cm para alojar contador i	127,72	127,72	
mt37www010	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40	1,40	
mo008	1,203	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	21,81	
mo107	0,601	h	Ayudante fontanero.	16,40	9,86	
%0400	4,000	%	Costes directos complementarios	281,30	11,25	
TOTAL PARTIDA						292,57

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

IFM005		m	Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente,			
			Suministro y montaje de tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 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.			
			Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. 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.			
mt37tpu400e	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,49	0,49	
mt37tpu010ed	1,000	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diá	11,29	11,29	
mo008	0,070	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	1,27	
mo107	0,070	h	Ayudante fontanero.	16,40	1,15	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	14,20	0,28	
TOTAL PARTIDA						14,48

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

IFI008_1		Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 2 1/2".			
			Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 2 1/2". Totalmente montada, conexionada y probada.			
			Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.			
			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.			
mt37svc010r	1,000	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 2 1/2".	59,25	59,25	
mt37www010	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40	1,40	
mo008	0,502	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	9,10	
mo107	0,502	h	Ayudante fontanero.	16,40	8,23	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	78,00	1,56	
TOTAL PARTIDA						79,54

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IFI008_2		Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 1 1/2".			
			Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 1 1/2". Totalmente montada, conexionada y probada.			
			Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.			
			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.			
mt37svc010i	1,000	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/2".	19,97	19,97	
mt37www010	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40	1,40	
mo008	0,309	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	5,60	
mo107	0,309	h	Ayudante fontanero.	16,40	5,07	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	32,00	0,64	
TOTAL PARTIDA						32,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

IFI008_3		Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 1 1/4".			
			Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 2 1/2". Totalmente montada, conexionada y probada.			
			Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.			
			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.			
mt37svc010i	1,000	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/4".	15,02	15,02	
mt37www010	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40	1,40	
mo008	0,243	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	4,41	
mo107	0,243	h	Ayudante fontanero.	16,40	3,99	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	24,80	0,50	
TOTAL PARTIDA						25,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

ICA010		Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., de suelo, resistenci			
			Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., de suelo, resistencia blindada, capacidad 300 l, potencia de A.C.S. 3 kW, de 1820 mm de altura y 625 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 anti-retorno, 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.			
mt38tew022a	1,000	Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., de suelo, resistenci	737,20	737,20	
mt37sve010c	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón níquelado para roscar de 3/4".	5,95	11,90	
mt37svs050c	1,000	Ud	Válvula de seguridad antirretorno, de latón cromado, con rosca d	10,66	10,66	
mt38www011	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,45	1,45	
mo008	1,008	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	18,28	
mo107	1,008	h	Ayudante fontanero.	16,40	16,53	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	796,00	15,92	
TOTAL PARTIDA						811,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS ONCE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

SUBCAPÍTULO 06.03 SANEAMIENTO

APARTADO 06.03.01 PLUVIALES

ASA012_40	Ud	Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de		
		Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre sole- ra de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefa- bricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excava- ción. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecu- ción de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la ar- queta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. 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.		
mt10hmf010Mm	0,123 m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13	8,99
mt11arh010b	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25	36,44	36,44
mt11ppl030a	1,000 Ud	Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	7,05	7,05
mt11arh020b	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para a	12,43	12,43
mt01arr010a	0,737 t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,23	5,33
mq01ret020b	0,047 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,43	1,71
mo020	0,604 h	Oficial 1ª construcción.	17,54	10,59
mo113	0,467 h	Peón ordinario construcción.	16,16	7,55
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	90,10	1,80

TOTAL PARTIDA 91,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

ASA012_50	Ud	Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de		
		Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre sole- ra de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefa- bricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excava- ción. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecu- ción de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la ar- queta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. 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.		
mt10hmf010Mm	0,123 m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13	8,99
mt11arh010b	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25	36,44	36,44
mt11ppl030a	1,000 Ud	Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	7,05	7,05
mt11arh020b	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para a	12,43	12,43
mt01arr010a	0,737 t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,23	5,33
mq01ret020b	0,047 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,43	1,71
mo020	0,604 h	Oficial 1ª construcción.	17,54	10,59
mo113	0,467 h	Peón ordinario construcción.	16,16	7,55
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	90,10	1,80
mt11arh010c	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25	57,80	57,80
mt11arh020c	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para a	22,04	22,04

TOTAL PARTIDA 171,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ASA012_60		Ud	Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensio			
			Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.			
			Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. 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.			
mt10hmf010Mm	0,162	m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13	11,85	
mt11arh010d	1,000	Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25	77,01	77,01	
mt11arh020d	1,000	Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para a	30,81	30,81	
mt01arr010a	1,393	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,23	10,07	
mq01ret020b	0,088	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,43	3,21	
mo020	0,604	h	Oficial 1ª construcción.	17,54	10,59	
mo113	0,488	h	Peón ordinario construcción.	16,16	7,89	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	151,40	3,03	
TOTAL PARTIDA						154,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

ASC010_110		m	Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de			
			Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, 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, 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. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.			
			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, entre caras interiores de arquetas.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.			
			Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.			
mt01ara010	0,299	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02	3,59	
mt11tpb030a	1,050	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie	3,22	3,38	
mt11var009	0,043	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,22	0,53	
mt11var010	0,022	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62	0,41	
mq04dua020b	0,024	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,38	0,23	
mq02rop020	0,182	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3,49	0,64	
mq02cia020j	0,002	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,59	0,08	
mo020	0,076	h	Oficial 1ª construcción.	17,54	1,33	
mo113	0,145	h	Peón ordinario construcción.	16,16	2,34	
mo008	0,083	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	1,50	
mo107	0,042	h	Ayudante fontanero.	16,40	0,69	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	14,70	0,29	
TOTAL PARTIDA						15,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ASC010_200	m		Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de			
			<p>Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, 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 200 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. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>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.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p>			
mt01ara010	0,299	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02	3,59	
mt11tpb030a	1,050	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie	3,22	3,38	
mt11var009	0,043	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,22	0,53	
mt11var010	0,022	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62	0,41	
mq04dua020b	0,024	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,38	0,23	
mq02rop020	0,182	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3,49	0,64	
mq02cia020j	0,002	h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,59	0,08	
mo020	0,076	h	Oficial 1ª construcción.	17,54	1,33	
mo113	0,145	h	Peón ordinario construcción.	16,16	2,34	
mo008	0,083	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	1,50	
mo107	0,042	h	Ayudante fontanero.	16,40	0,69	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	14,70	0,29	
mt11tpb030d	1,050	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie	10,06	10,56	
TOTAL PARTIDA						25,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

ISB011_75	m		Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, for			
			<p>Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; 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 bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los 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 tuber	0,94	0,94	
mt36tit010de	1,000	m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, se	7,52	7,52	
mt11var009	0,011	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,22	0,13	
mt11var010	0,006	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62	0,11	
mo008	0,091	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	1,65	
mo107	0,046	h	Ayudante fontanero.	16,40	0,75	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	11,10	0,22	
TOTAL PARTIDA						11,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ISB011_90	m		Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, for Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; 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 bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los 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.			
mt36tit400f	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	1,29	1,29	
mt36tit010fe	1,000	m	Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor,	10,30	10,30	
mt11var009	0,014	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,22	0,17	
mt11var010	0,007	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62	0,13	
mo008	0,110	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	1,99	
mo107	0,055	h	Ayudante fontanero.	16,40	0,90	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	14,80	0,30	
TOTAL PARTIDA						15,08

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

ISC010	m		Canalón circular de aluminio lacado, de desarrollo 250 mm, de 0, Canalón circular de aluminio lacado, de desarrollo 250 mm, de 0,68 mm de espesor, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con soportes especiales colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. 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.			
mt36cal010a	1,100	m	Canalón circular de aluminio lacado, de desarrollo 250 mm y 0,68	12,48	13,73	
mo008	0,280	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	5,08	
mo107	0,280	h	Ayudante fontanero.	16,40	4,59	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	23,40	0,47	
TOTAL PARTIDA						23,87

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

APARTADO 06.03.02 FECALES

ASB020	Ud	Suministro y montaje de la conexión de la acometida del edificio		
		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, conexión 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 m ³	Agua.	1,50	0,03
mt09mif010ca	0,122 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,43	3,96
mt11var200	1,000 Ud	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la ac	15,50	15,50
mq05pdm110	1,006 h	Compresor portátil diesel media presión 10 m ³ /min.	6,90	6,94
mq05mai030	2,012 h	Martillo neumático.	4,07	8,19
mo020	3,018 h	Oficial 1ª construcción.	17,54	52,94
mo112	4,854 h	Peón especializado construcción.	16,50	80,09
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	167,70	3,35

TOTAL PARTIDA 171,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS

ASC010_110	m	Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de		
		Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 110 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. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.		
		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, conexión 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 de arquetas.		
		Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.		
		Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.		
mt01ara010	0,299 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02	3,59
mt11tpb030a	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie	3,22	3,38
mt11var009	0,043 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,22	0,53
mt11var010	0,022 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62	0,41
mq04dua020b	0,024 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,38	0,23
mq02rop020	0,182 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3,49	0,64
mq02cia020j	0,002 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,59	0,08
mo020	0,076 h	Oficial 1ª construcción.	17,54	1,33
mo113	0,145 h	Peón ordinario construcción.	16,16	2,34
mo008	0,083 h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	1,50
mo107	0,042 h	Ayudante fontanero.	16,40	0,69
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	14,70	0,29

TOTAL PARTIDA 15,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ASC010_200	m		Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de			
			<p>Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, 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 200 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. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>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.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p>			
mt01ara010	0,299	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02	3,59	
mt11tpb030a	1,050	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie	3,22	3,38	
mt11var009	0,043	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,22	0,53	
mt11var010	0,022	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62	0,41	
mq04dua020b	0,024	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,38	0,23	
mq02rop020	0,182	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3,49	0,64	
mq02cia020j	0,002	h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,59	0,08	
mo020	0,076	h	Oficial 1ª construcción.	17,54	1,33	
mo113	0,145	h	Peón ordinario construcción.	16,16	2,34	
mo008	0,083	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	1,50	
mo107	0,042	h	Ayudante fontanero.	16,40	0,69	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	14,70	0,29	
mt11tpb030d	1,050	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie	10,06	10,56	
TOTAL PARTIDA						25,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

ASA012_40	Ud		Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de			
			<p>Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. 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>			
mt10hmf010Mm	0,123	m ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13	8,99	
mt11arh010b	1,000	Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25	36,44	36,44	
mt11ppl030a	1,000	Ud	Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	7,05	7,05	
mt11arh020b	1,000	Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para	12,43	12,43	
			a			
mt01arr010a	0,737	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,23	5,33	
mq01ret020b	0,047	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,43	1,71	
mo020	0,604	h	Oficial 1ª construcción.	17,54	10,59	
mo113	0,467	h	Peón ordinario construcción.	16,16	7,55	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	90,10	1,80	
TOTAL PARTIDA						91,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

ASA012_50	Ud	Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de		
		Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.		
		Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. 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.		
mt10hmf010Mm	0,123 m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13	8,99
mt11arh010b	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25	36,44	36,44
mt11ppl030a	1,000 Ud	Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	7,05	7,05
mt11arh020b	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para a	12,43	12,43
mt01arr010a	0,737 t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,23	5,33
mq01ret020b	0,047 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,43	1,71
mo020	0,604 h	Oficial 1ª construcción.	17,54	10,59
mo113	0,467 h	Peón ordinario construcción.	16,16	7,55
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	90,10	1,80
mt11arh010c	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25	57,80	57,80
mt11arh020c	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para a	22,04	22,04

TOTAL PARTIDA 171,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

ASA012_40P	Ud	Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensio		
		Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.		
		Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. 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.		
mt10hmf010Mm	0,123 m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13	8,99
mt11arh010b	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25	36,44	36,44
mt11ppl030a	1,000 Ud	Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	7,05	7,05
mt11arh020b	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para a	12,43	12,43
mt01arr010a	0,737 t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,23	5,33
mq01ret020b	0,047 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,43	1,71
mo020	0,604 h	Oficial 1ª construcción.	17,54	10,59
mo113	0,467 h	Peón ordinario construcción.	16,16	7,55
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	90,10	1,80
mt11arh010c	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25	57,80	57,80
mt11arh020c	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para a	22,04	22,04

TOTAL PARTIDA 171,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ASA012_50P		Ud	Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensio			
			Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.			
			Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. 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.			
mt10hmf010Mm	0,128	m ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13	9,36	
mt11arh010c	1,000	Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25	57,80	57,80	
mt11arh020c	1,000	Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para a	22,04	22,04	
mt01arr010a	0,963	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,23	6,96	
mq01ret020b	0,061	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,43	2,22	
mo020	0,553	h	Oficial 1ª construcción.	17,54	9,70	
mo113	0,439	h	Peón ordinario construcción.	16,16	7,09	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	115,20	2,30	
TOTAL PARTIDA						117,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

ASA012_60P		Ud	Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensio			
			Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.			
			Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. 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.			
mt10hmf010Mm	0,162	m ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13	11,85	
mt11arh010d	1,000	Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25	77,01	77,01	
mt11arh020d	1,000	Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para a	30,81	30,81	
mt01arr010a	1,393	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	7,23	10,07	
mq01ret020b	0,088	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,43	3,21	
mo020	0,604	h	Oficial 1ª construcción.	17,54	10,59	
mo113	0,488	h	Peón ordinario construcción.	16,16	7,89	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	151,40	3,03	
TOTAL PARTIDA						154,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ISS010_40	m		Colector suspendido de PVC, serie B de 40 mm de diámetro, unión Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. 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 del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los 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 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.			
mt36tit400b	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,49	0,49	
mt36tit010bj	1,050	m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, se	4,72	4,96	
mt11var009	0,023	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,22	0,28	
mt11var010	0,018	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62	0,34	
mo008	0,120	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	2,18	
mo107	0,060	h	Ayudante fontanero.	16,40	0,98	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	9,20	0,18	
TOTAL PARTIDA						9,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

ISS010_50	m		Colector suspendido de PVC, serie B de 50 mm de diámetro, unión Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. 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 del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los 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 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.			
mt36tit400c	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,62	0,62	
mt36tit010cj	1,050	m	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, se	6,02	6,32	
mt11var009	0,025	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,22	0,31	
mt11var010	0,020	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62	0,37	
mo008	0,135	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	2,45	
mo107	0,068	h	Ayudante fontanero.	16,40	1,12	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	11,20	0,22	
TOTAL PARTIDA						11,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ISS010_75	m		Colector suspendido de PVC, serie B de 75 mm de diámetro, unión Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. 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 del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los 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 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.			
mt36tit400d	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,94	0,94	
mt36tit010dj	1,050	m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, se	9,09	9,54	
mt11var009	0,028	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,22	0,34	
mt11var010	0,022	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62	0,41	
mo008	0,151	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	2,74	
mo107	0,075	h	Ayudante fontanero.	16,40	1,23	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	15,20	0,30	
TOTAL PARTIDA						15,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

ISS010_90	m		Colector suspendido de PVC, serie B de 90 mm de diámetro, unión Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. 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 del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los 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 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.			
mt36tit400f	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	1,29	1,29	
mt36tit010fj	1,050	m	Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor,	12,44	13,06	
mt11var009	0,035	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,22	0,43	
mt11var010	0,028	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62	0,52	
mo008	0,181	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	3,28	
mo107	0,090	h	Ayudante fontanero.	16,40	1,48	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	20,10	0,40	
TOTAL PARTIDA						20,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ISS010_125	m		Colector suspendido de PVC, serie B de 125 mm de diámetro, unión			
			Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. 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 del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los 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 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.			
mt36tit400h	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	1,62	1,62	
mt36tit010hj	1,050	m	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor,	15,71	16,50	
mt11var009	0,058	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,22	0,71	
mt11var010	0,046	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62	0,86	
mo008	0,256	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	4,64	
mo107	0,128	h	Ayudante fontanero.	16,40	2,10	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	26,40	0,53	
TOTAL PARTIDA						26,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

UAI010	m		Canaleta prefabricada de PVC, de 500 mm de longitud, 200 mm de a			
			Formación de canaleta prefabricada de PVC, de 500 mm de longitud, 200 mm de ancho y 188 mm de alto, gris, con conexiones de Ø 90 mm y Ø 110 mm, modelo CAN-200-GM "ADEQUA", con rejilla de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, de 200 mm de ancho y 1000 mm de longitud, modelo RAG-200-A15, realizado sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/l de 10 cm de espesor. Incluso p/p de piezas especiales, recibido, sifón en línea registrable colocado a la salida del sumidero para garantizar el sello hidráulico, incluyendo el relleno del trasdós y sin incluir la excavación. Totalmente montado, conexionado a la red general de desagüe y probado.			
			Incluye: Replanteo y trazado del sumidero. Eliminación de las tierras sueltas en el fondo previamente excavado. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje de los accesorios en la canaleta. Colocación del sumidero sobre la base de hormigón. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de la tubería al sumidero. Colocación del sifón en línea.			
			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.			
mt10hmf010Mm	0,052	m³	Hormigón HM-20/B/20/l, fabricado en central.	73,13	3,80	
mt11cnq120a	2,000	Ud	Canaleta prefabricada de PVC, de 500 mm de longitud, 200 mm de a	13,13	26,26	
mt11cnq125a	1,000	Ud	Rejilla de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-	40,31	40,31	
mt11pvq010a	1,000	Ud	Sifón en línea, registrable, de PVC, color gris, "ADEQUA", de 11	68,06	68,06	
au00auh020	1,000		Canaleta para vertido del hormigón.	0,00	0,00	
au00auh040	1,000		Vibrador de hormigón, eléctrico.	0,00	0,00	
mo040	0,353	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,24	6,09	
mo082	0,176	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,13	2,84	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	147,40	2,95	
TOTAL PARTIDA						150,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 07 URBANIZACIÓN

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MBG010	m³	Base granular con zahorra artificial caliza, y compactación al 9			
		Formación de base granular con zahorra artificial caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% del Proctor Modificado de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, para mejora de las propiedades resistentes del terreno. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos. Incluye: Transporte y descarga del material a pie de tajo. Extendido del material en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra. 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.			
mt01zah010c	2,200 t	Zahorra artificial caliza.	9,54	20,99	
mq02rot030b	0,108 h	Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura	41,52	4,48	
mq04dua020b	0,108 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,38	1,01	
mq02cia020j	0,011 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,59	0,45	
mo113	0,194 h	Peón ordinario construcción.	16,16	3,14	
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	30,10	0,60	
TOTAL PARTIDA					30,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MBH010	m²	Base de hormigón en masa de 20 cm de espesor, con juntas, realiz			
		Formación de base de hormigón en masa de 20 cm de espesor, con juntas, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, con acabado maestreado, para su posterior uso como soporte de pavimento; apoyada sobre capa base existente. Incluso formación de juntas de construcción. 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 de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la capa base.			
mt10hmf010Lm	0,210 m ³	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	66,75	14,02	
mq06vib020	0,095 h	Regla vibrante de 3 m.	4,73	0,45	
mo041	0,065 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,54	1,14	
mo087	0,065 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,43	1,07	
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	16,70	0,33	
TOTAL PARTIDA					17,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MPB010	m²		Capa de 6 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente			
			Capa de 6 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf S, para capa de rodadura, de composición semidensa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración.			
			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.			
			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.			
			Criterio de valoración económica: El precio no incluye la capa base.			
mt47aag020ca	0,138	t	Mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf S, para capa de	53,38	7,37	
mq11ext030	0,001	h	Extendidora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	81,37	0,08	
mq02ron010a	0,002	h	Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg,	16,79	0,03	
mq11com010	0,001	h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	58,94	0,06	
mo041	0,003	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,54	0,05	
mo087	0,013	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,43	0,21	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	7,80	0,16	
TOTAL PARTIDA						7,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

MPB120	m²		Riego de curado con 1,1 kg/m² de emulsión bituminosa catiónica C			
			Riego de curado con 1,1 kg/m ² de emulsión bituminosa catiónica C60B3 CUR, con un 60% de betún asfáltico como ligante.			
			Incluye: 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.			
mt47aag050qB	1,100	kg	Emulsión bituminosa catiónica C60B3 CUR, con un 60% de betún asf	0,24	0,26	
mq02cia020f	0,004	h	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m ³ de capacidad.	42,54	0,17	
mo041	0,004	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,54	0,07	
mo087	0,004	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,43	0,07	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	0,60	0,01	
TOTAL PARTIDA						0,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

MPB110	m²		Riego de adherencia con 0,5 kg/m² de emulsión bituminosa catiónica			
			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 asf	0,23	0,12	
mq11bar010	0,001	h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	12,46	0,01	
mq02cia020f	0,002	h	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m ³ de capacidad.	42,54	0,09	
mo041	0,002	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,54	0,04	
mo087	0,002	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,43	0,03	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	0,30	0,01	
TOTAL PARTIDA						0,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MPH010	m²		Solado de losetas de hormigón para uso exterior, de 4 pastillas,			
			<p>Suministro y colocación de pavimento para uso público en zona de aceras y paseos, de losetas de hormigón para uso exterior, de 4 pastillas, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 3, clase de desgaste por abrasión G, formato nominal 20x20x3 cm, color gris, según UNE-EN 1339, colocadas al tendido sobre capa de arena-cemento de 3 cm de espesor, sin aditivos, con 250 kg/m³ de cemento Portland con caliza CEM II/B-L 32,5 R y arena de cantera granítica, dejando entre ellas una junta de separación de entre 1,5 y 3 mm. Todo ello realizado sobre firme compuesto por solera de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 30 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado ejecutada según pendientes del proyecto y colocado sobre explanada con índice CBR > 5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio. Incluso p/p de juntas estructurales y de dilatación, cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento y relleno de juntas con lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 R, coloreada con la misma tonalidad de las piezas.</p> <p>Incluye: Replanteo de maestras y niveles. Vertido y compactación de la solera de hormigón. Extendido de la capa de arena-cemento. Espolvoreo con cemento de la superficie. Colocación al tendido de las piezas. Formación de juntas y encuentros. Limpieza del pavimento y las juntas. Preparación y extendido de la lechada líquida para relleno de juntas. Limpieza final con agua, sin eliminar el material de rejuntado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m². No se han tenido en cuenta los retaceos como factor de influencia para incrementar la medición, toda vez que en la descomposición se ha considerado el tanto por cien de roturas general.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m².</p>			
mt10hmf011Bc	0,315	m ³	Hormigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	69,92	22,02	
mt09mcr300b	0,032	m ³	Arena-cemento, sin aditivos, con 250 kg/m ³ de cemento Portland C	60,39	1,93	
mt08cem011a	1,000	kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según	0,10	0,10	
mt18bh010aa	1,050	m ²	Loseta de hormigón para uso exterior, de 4 pastillas, clase resi	5,53	5,81	
mt09lec020a	0,001	m ³	Lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	120,77	0,12	
mqq04dua020b	0,052	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,38	0,49	
mqq06vib020	0,145	h	Regla vibrante de 3 m.	4,73	0,69	
mo041	0,375	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,54	6,58	
mo087	0,468	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,43	7,69	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	45,40	0,91	
TOTAL PARTIDA						46,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

MLA010	Ud		Conjunto de cuatro piezas prefabricadas de hormigón, para formac			
			<p>Formación de borde de delimitación de alcorque cuadrado, mediante el conjunto de cuatro piezas prefabricadas de hormigón de 80x80 cm y 60 cm de diámetro interior, gris, apoyado el conjunto sobre una solera de hormigón HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor, a realizar sobre una base firme existente, no incluida en este precio. Incluso excavación y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5.</p> <p>Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Excavación. Vertido y extendido del hormigón. Colocación de las piezas. Asentado y nivelación. Relleno de juntas con mortero.</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	0,090	m ³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,92	6,29	
mt08aaa010a	0,006	m ³	Agua.	1,50	0,01	
mt09mif010ca	0,002	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,43	0,06	
mt52alc020a	1,000	Ud	Conjunto de cuatro piezas prefabricadas de hormigón, para formac	25,59	25,59	
mo041	0,258	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,54	4,53	
mo087	0,135	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,43	2,22	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	38,70	0,77	
TOTAL PARTIDA						39,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MLB010	m		Bordillo - Recto - MC - A1 (20x14) - B- H - S(R-3,5) - UNE-EN 13			
			<p>Piezas de bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada peatonal A1 (20x14) 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, colocadas sobre base de hormigón no estructural (HNE-20/P/20) de espesor uniforme de 20 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.</p> <p>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.</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>			
mt10hmf011Bc	0,082	m³	Hormigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	69,92	5,73	
mt08aaa010a	0,006	m³	Agua.	1,50	0,01	
mt09mif010ca	0,008	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,43	0,26	
mt18jbg010aa	2,100	Ud	Bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada pe	2,56	5,38	
mo041	0,302	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,54	5,30	
mo087	0,323	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,43	5,31	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	22,00	0,44	
TOTAL PARTIDA						22,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

MLR010	m		Rígola formada por piezas prefabricadas de hormigón bicapa, 8/6,			
			<p>Rígola formada por piezas prefabricadas de hormigón bicapa, 8/6,5x50x50 cm, rejuntadas con mortero de cemento, industrial, M-5, sobre base de hormigón no estructural HNE-20/P/20 de 20 cm de espesor, 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. Incluso limpieza. Completamente terminada, sin incluir la excavación.</p> <p>Incluye: Vertido y extendido del hormigón. Colocación de las piezas. Relleno de juntas con mortero. Asentado y nivelación.</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>			
mt10hmf011Bc	0,200	m³	Hormigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	69,92	13,98	
mt08aaa010a	0,006	m³	Agua.	1,50	0,01	
mt09mif010ca	0,021	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,43	0,68	
mt11cun120a	2,100	Ud	Pieza prefabricada de hormigón bicapa para rígola, 8/6,5x50x50 c	2,64	5,54	
mo041	0,302	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,54	5,30	
mo087	0,490	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,43	8,05	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	33,60	0,67	
TOTAL PARTIDA						34,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MSH030	m²		Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plásti			
			Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa, para marcado de flechas e inscripciones en viales. Incluso microesferas de vidrio, para conseguir efecto retrorreflectante en seco.			
			Incluye: Barrido mediante barredora mecánica. Premarraje. Aplicación mecánica de la mezcla mediante pulverización.			
			Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente fresada según especificaciones de Proyecto.			
mt50mvp010e	0,285	l	Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, col	11,33	3,23	
mt50mvh100a	0,190	kg	Microesferas de vidrio.	1,51	0,29	
mq11bar010	0,001	h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	12,46	0,01	
mq08war010b	0,001	h	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales sobre la calza	40,45	0,04	
mo041	0,032	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,54	0,56	
mo087	0,065	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,43	1,07	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	5,20	0,10	
TOTAL PARTIDA						5,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

MSH020	m		Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plásti			
			Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa, para marca vial transversal continua, de 40 cm de anchura, para línea de detención. Incluso microesferas de vidrio, para conseguir efecto retrorreflectante en seco.			
			Incluye: Barrido mediante barredora mecánica. Premarraje. Aplicación mecánica de la mezcla mediante pulverización.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt50mvp010e	0,114	l	Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, col	11,33	1,29	
mt50mvh100a	0,076	kg	Microesferas de vidrio.	1,51	0,11	
mq11bar010	0,001	h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	12,46	0,01	
mq08war010b	0,001	h	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales sobre la calza	40,45	0,04	
mo041	0,018	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,54	0,32	
mo087	0,010	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,43	0,16	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	1,90	0,04	
TOTAL PARTIDA						1,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
UVT020		m	Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada, de Formación de vallado de parcela mediante panel de malla electrosoldada, de 50x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 20x20x1,5 mm y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 40x40x1,5 mm y 1 m de altura, separados 2 m entre sí, empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los postes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado de la situación de los postes. Apertura de huecos para colocación de los postes. Colocación de los postes. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes. Colocación de accesorios. Colocación de la malla y atirantado del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.			
mt52vse010a	1,000	m ²	Panel de malla electrosoldada, de 50x50 mm de paso de malla y 4	6,25	6,25	
mt52vpm020a	0,550	Ud	Poste de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada	3,52	1,94	
mt52vpm010a	3,000	m	Perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 20x20x1,5	1,65	4,95	
mt10hmf010Mm	0,015	m ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13	1,10	
mo087	0,101	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,43	1,66	
mo018	0,303	h	Oficial 1ª cerrajero.	17,82	5,40	
mo059	0,303	h	Ayudante cerrajero.	16,49	5,00	
%0300	3,000	%	Costes directos complementarios	26,30	0,79	
TOTAL PARTIDA						27,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 08 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SAL020		Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Berna "ROCA"			
			Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Berna "ROCA", color Blanco, de 560x420 mm, equipado con grifería monomando 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.			
mt30lpr020a	1,000	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, bajo encimera, modelo Berna "ROCA"	82,60	82,60	
mt31gmo101a	1,000	Ud	Grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico	185,00	185,00	
mt36www005d	1,000	Ud	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado c	46,31	46,31	
mt30lla010	2,000	Ud	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado	12,70	25,40	
mt30www005	0,012	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	6,00	0,07	
mo008	1,305	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	23,66	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	363,00	7,26	
TOTAL PARTIDA						370,30

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SAL050		Ud	Lavabo mural, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", co			
			Lavabo mural, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Blanco, de 650x510 mm, con juego de fijación, con pedestal de lavabo, equipado con grifería monomando 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.			
mt30svr010a	1,000	Ud	Lavabo mural, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", co	40,40	40,40	
mt30svr013a	1,000	Ud	Pedestal de lavabo, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROC	28,10	28,10	
mt31gmo101a	1,000	Ud	Grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico	185,00	185,00	
mt36www005d	1,000	Ud	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado c	46,31	46,31	
mt30lla010	2,000	Ud	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado	12,70	25,40	
mt30www005	0,012	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	6,00	0,07	
mo008	1,104	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	20,02	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	345,30	6,91	
TOTAL PARTIDA						352,21

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SAI010		Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo M			
			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 M	134,00	134,00	
mt30smr021a	1,000	Ud	Cisterna de inodoro, de doble descarga, de porcelana sanitaria,	134,00	134,00	
mt30smr022a	1,000	Ud	Asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada, modelo Meridian	89,70	89,70	
mt30smr500	1,000	Ud	Codo para evacuación vertical del inodoro, "ROCA", según UNE-EN	10,90	10,90	
mt30lla020	1,000	Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	14,50	14,50	
mt38tew010a	1,000	Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,85	2,85	
mt30www005	0,012	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	6,00	0,07	
mo008	1,204	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	21,83	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	407,90	8,16	
TOTAL PARTIDA						416,01

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS DIECISEIS EUROS con UN CÉNTIMOS

SAU010		Ud	Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación superior vista			
			Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación superior vista, modelo Mural "ROCA", color Blanco, de 330x460x720 mm, equipado con grifo de paso angular para urinario, con tiempo de flujo ajustable, acabado cromado, modelo Instant. 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 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.			
mt30uar020a	1,000	Ud	Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación superior vista	313,00	313,00	
mt31gmo061a	1,000	Ud	Grifo de paso angular para urinario, con tiempo de flujo ajustab	50,00	50,00	
mt30www005	0,012	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	6,00	0,07	
mo008	1,305	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	23,66	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	386,70	7,73	
TOTAL PARTIDA						394,46

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SPA020		Ud	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera ed			
			Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 796x180 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo y trazado en el paramento de la situación de la barra. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Limpieza del elemento.			
			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.			
mt31abp135aa	1,000	Ud	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera ed	299,92	299,92	
mo107	0,808	h	Ayudante fontanero.	16,40	13,25	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	313,20	6,26	
TOTAL PARTIDA						319,43

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SPI010		Ud	Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para ado			
			Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante, con posibilidad de uso como bidé; para fijar al suelo mediante 4 puntos de anclaje. 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 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.			
mt30ipp010aa	1,000	Ud	Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para ado	631,86	631,86	
mt30www005	0,012	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	6,00	0,07	
mo008	1,305	h	Oficial 1ª fontanero.	18,13	23,66	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	655,60	13,11	
TOTAL PARTIDA						668,70

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

SMH010		Ud	Suministro de papelería higiénica, de 3 litros de capacidad, de a			
			Suministro de papelería higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro. 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.			
mt31abp100a	1,000	Ud	Papelería higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable	42,87	42,87	
mo107	0,050	h	Ayudante fontanero.	16,40	0,82	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	43,70	0,87	
TOTAL PARTIDA						44,56

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SMS010		Ud	Cabina sanitaria, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero			
			Cabina sanitaria, 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.			
mt45cvg010c	1,000	Ud	Cabina sanitaria, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero	877,49	877,49	
mo011	0,505	h	Oficial 1ª montador.	18,13	9,16	
mo080	0,505	h	Ayudante montador.	16,43	8,30	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	895,00	17,90	
TOTAL PARTIDA						912,85

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS DOCE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SVT020		Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de			
			Taquilla modular para vestuario, de 300 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.			
mt45tvg020a	1,000	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de	190,00	190,00	
			de			
mo011	0,202	h	Oficial 1ª montador.	18,13	3,66	
mo080	0,202	h	Ayudante montador.	16,43	3,32	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	197,00	3,94	
TOTAL PARTIDA						200,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

SVB020		Ud	Banco para vestuario con zapatero, de tablero fenólico HPL y est			
			Banco para vestuario con zapatero, de 1500 mm de longitud, 390 mm de profundidad y 420 mm de altura, formado por asiento de dos listones y zapatero de un listón, de tablero fenólico HPL, color a elegir, de 150x13 mm de sección, fijados 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.			
mt45bvg100b	1,000	Ud	Banco para vestuario con zapatero, de 1500 mm de longitud, 390 m	155,00	155,00	
mo011	0,131	h	Oficial 1ª montador.	18,13	2,38	
mo080	0,131	h	Ayudante montador.	16,43	2,15	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	159,50	3,19	
TOTAL PARTIDA						162,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

MAQ_1		PA	Máquina de refrescos modelo Artic 272 o similar			
			Partida alzada a justificar de máquina de refrescos modelo Artic 272 o similar			
			Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA						3.390,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL TRESCIENTOS NOVENTA EUROS

MAQ_2		PA	Máquina expendedora vending modelo Vision Easy Combo Bluetec o s			
			Partida alzada de máquina expendedora vending modelo Vision Easy Combo Bluetec o similar			
			Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA						8.400,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL CUATROCIENTOS EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 09 PISTAS DEPORTIVAS

13.1	PA		CONSTRUCCIÓN RECINTO DEPORTIVO			
			Partida alzada a justificar de construcción de recinto deportivo para deportes de arena. Se trata de realizar una excavación a cielo abierto de 0,7 m de profundidad y de 22,00m de largo x 42,00 m de ancho, retirando el material con medios mecánicos y transportándolo en camiones a la escombrera autorizada. relleno con material de cantera, todo uno con un espesor de 20 cm, tipo balastro (pedrapen), dando pendientes y compactándolo. En el centro de cada campo se colocará un tubo drenante de 200mm transversal en un extremo se ciega y el otro servirá para la recogida de aguas que serán canalizadas a una arqueta y con otro tubo hacia el río, con su correspondiente caída. encima de la piedra se colocará una lámina geotextil para el filtrado de agua y anti hiervas. acabado con capa de 70 cm de arena lavada de sílice (especial para el deporte vóley playa traído por cliente). Incluye: -Excavacuón y terirada a zona de acopio -Relleno de piedra, compactado, etc. -Vertido de arena, nivelado. -Aparatos y instalación completa del sistema de drenaje de las pistas. -Suministro y colocación de postes de voley "Mondo", red de competición (antenas incluidas) y porterías. Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			42.500,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS MIL QUINIENTOS EUROS

UVT010	m		Vallado del recinto formado por malla de simple torsión, de 8 mm			
			Formación de vallado de parcela mediante malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1 m de altura. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los postes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado de la situación de los postes y tornapuntas. Apertura de huecos para colocación de los postes. Colocación de los postes. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes y tornapuntas. Colocación de accesorios. Colocación de la malla y atirantado del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.			
mt52vst030a	0,220	Ud	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro	7,24	1,59	
mt52vst030i	0,060	Ud	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado de 48 mm	8,03	0,48	
mt52vst030q	0,040	Ud	Poste extremo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro	9,85	0,39	
mt52vst030y	0,200	Ud	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diáme	11,11	2,22	
mt52vst010aa	1,200	m ²	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de di	1,40	1,68	
mt10hmf010Mm	0,015	m ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13	1,10	
mo087	0,101	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,43	1,66	
mo011	0,091	h	Oficial 1ª montador.	18,13	1,65	
mo080	0,091	h	Ayudante montador.	16,43	1,50	
%0300	3,000	%	Costes directos complementarios	12,30	0,37	
			TOTAL PARTIDA			12,64

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

13.2	Ud		Asiento para grada sin respaldo			
			Partida alzada a justificar de Asiento para grada A2, sin respaldo para gradas convencionales. Medidas: 42 x 37 cm. (ancho x fondo). Colores: rojo, amarillo, verde, azul y blanco. Portes no incluidos, solicitar presupuesto. El precio puede variar dependiendo del número de unidades y destino. Pedido mínimo 20 unidades. Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			8,95

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

13.3		PA	Red protección deportiva divisoria de Nylon Partida alzada a justificar de Red de nylon malla 100x100 mm. hilo 3 mm para seguridad y protección de instalaciones deportivas como campos de fútbol, balonmano, baloncesto.			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA			187,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 10 GESTIÓN DE RESIDUOS

GRA020_res	m³		Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inert			
			Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta.			
mq04cap020aa	0,039	h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m ³ y 2 ejes.	24,92	0,97	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	1,00	0,02	
TOTAL PARTIDA						0,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

GRB020_res	m³		Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuo			
			Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir el transporte. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.			
mq04res025c	1,007	m ³	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuo	15,37	15,48	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	15,50	0,31	
TOTAL PARTIDA						15,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 11 CONTROL DE CALIDAD

11.01			CONTROL DE CALIDAD			
			Presupuesto de control de calidad en el Anejo 21.			
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA		8.153,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD

12.01 UD SEGURIDAD Y SALUD

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 16.304,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL TRESCIENTOS CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 20 – GESTIÓN DE RESIDUOS

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.....	6
2.1.	CLASIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS RESIDUOS	6
3.	DESTINO DE LOS RESIDUOS.	10
4.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD QUE SE GENERARÁ.....	11
5.	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS	12
5.1.	ELABORACIÓN DE PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.	12
5.2.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN.	12
5.3.	MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	13
5.4.	INFORMACIÓN Y FORMACIÓN.....	13
5.5.	ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN POR CONTRATISTA SOBRE LA JUSTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS ENTREGADOS A GESTOR.	14
5.6.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS (APLICACIÓN DE DECRETO 112/2012 DE GOBIERNO VASCO).....	15
5.7.	CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.....	16
6.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	17
7.	IDENTIFICACIÓN DE SUELOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS	20

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene como objetivo establecer el estudio de la Gestión de Residuos de Construcción y demolición del **Proyecto del Edificio de equipamiento dotacional para deportes de arena en Vitoria-Gasteiz**.

- De acuerdo con el *Real Decreto 105/2008 por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición*, y de acuerdo al *Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el País Vasco* se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:
- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos y materiales de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 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, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra.
- La descripción de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Así mismo se presentara plano de su emplazamiento dentro de la obra, los criterios utilizados para justificar dicho emplazamiento y las condiciones que deben satisfacerse obligatoriamente en caso de que se pretenda modificar su emplazamiento durante el transcurso de la obra. Cualquier modificación tanto de dichas instalaciones como de su emplazamiento requerirá autorización expresa de la dirección facultativa de la obra.
- Un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.
- En obras de demolición de edificios o instalaciones potencialmente contaminados deberá elaborarse un estudio adicional con el contenido que se establece en el anexo II a este Decreto. Es preciso señalar que el Estudio de Gestión de Residuos que figura a continuación tiene carácter orientativo, puesto que en el momento de redacción del proyecto de construcción no se dispone de todos los datos necesarios respecto de los materiales y sistemas constructivos a utilizar en obra, muchos de los cuales serán definidos por el contratista que finalmente ejecute las obras. Cabe mencionar que este punto no es de aplicación al presente *proyecto*, ya que no se realizarán obras de edificación sobre suelos potencialmente contaminados.

Además, antes del inicio de la obra, el contratista o constructor de la obra deberá redactar el Plan de gestión de residuos al que hace referencia el artículo 5.1. del Real Decreto 105/2008 sobre la base de la realidad de la obra y el art. 7 del *Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el País Vasco*. MARCO LEGISLATIVO DE APLICACIÓN AL ESTUDIO

COMUNITARIA

- 2005/437/CE: Decisión de la Comisión, de 10 de junio de 2005, que deroga la Decisión 2005/63/CE por la que se modifica el anexo II de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- 2005/293/CE: Decisión de la Comisión, de 1 de abril de 2005, por la que se establecen normas de desarrollo para controlar el cumplimiento de los objetivos de reutilización y valorización así como de reutilización y reciclado fijados en la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- 2008/98/CE: Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- 2014/955/UE: 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 y del Consejo.

ESTATAL

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 20/1986.
- ORDEN de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de residuos tóxicos y peligrosos. Desarrolla el Real Decreto 833/1988 y transpone los métodos de caracterización establecidos en la Directiva 84/449.
- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el cual se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el cual se establecen medidas para la eliminación gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Real Decreto 679/2006 de 2 Junio (regula la gestión de los aceites industriales usados).
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, que modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.

- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, que aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 11/1997.
- **Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados.**
- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos.
- Resolución 14/06/2001 del Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (2001-2006).
- Resolución 08/10/2001 de publicación del Acuerdo del Plan Nacional de Neumáticos fuera de uso.
- Real Decreto 1481/2001 de Eliminación de Residuos mediante depósito en Vertedero.
- REAL DECRETO 1416/2001, de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios.
- 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.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril. por el que se aprueba el Reglamento para el
- Desarrollo y Ejecución de la Ley 11/1997, de Envases y Residuos de Envases.
- REAL DECRETO 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil. Transpone la Directiva 2000/53/CE.
- Real Decreto 255/2003, Se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de Preparados Peligrosos.
- Real Decreto 653/2003, Incineración de residuos.
- REAL DECRETO 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.
- REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. Los artículos 3.4 y 5.5 han sido derogados por el Real Decreto 106/2008, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
- **Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron.**

AUTONÓMICA

- 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.
- DECRETO 46/2001 de 13 de marzo, por el que se regula la gestión de los neumáticos fuera de uso en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- DECRETO 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- DECRETO 21/2015, de 3 de marzo, sobre gestión de los residuos sanitarios en la Comunidad Autónoma de Euskadi.
- DECRETO 49/2009 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Condicionados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002 de 8 de Febrero o sus modificaciones posteriores.

2.1. CLASIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS RESIDUOS

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación. Así mismo, se consideran de esta categoría los residuos procedentes del desbroce de arbustos y tala de árboles.

RCDs de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1.: RCDs Nivel I

RCD: Tierras y pétreos de la excavación	CODIGO	
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	x
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	x
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	x

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	
2. Madera		
Madera	17 02 01	X
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	
Aluminio	17 04 02	X
Plomo	17 04 03	
Zinc	17 04 04	
Hierro y Acero	17 04 05	X
Estaño	17 04 06	
Metales Mezclados	17 04 07	X
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	x
4. Papel		
Papel	20 01 01	X
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	X
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	X
7. Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	X
RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08	
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	X
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	X
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	X
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	

Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del	17 01 07	X
4. Piedra		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

RCD: Potencialmente peligrosos y otros	CODIGO LER	
1. Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	X
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	X
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06	
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	X
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	X
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	17 04 10	
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	
Materiales de construcción que contienen Amianto	17 06 05	
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	17 09 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	17 09 02	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07	
Absorbentes contaminados (trapos...)	15 02 02	X
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	X

Filtros de aceite	16 01 07	X
Tubos fluorescentes	20 01 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	X
Pilas botón	16 06 03	X
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	
Sobrantes de pintura	08 01 11	
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	
Sobrantes de barnices	08 01 11	
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	X
Aerosoles vacíos	15 01 11	X
Baterías de plomo	16 06 01	
Hidrocarburos con agua	13 07 03	X
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

3. DESTINO DE LOS RESIDUOS.

RCDs de Nivel I. Las opciones de destino de los Residuos de Construcción y Demolición (Nivel I) son las siguientes (ordenadas por orden de prioridad):

J - Reutilización de los residuos en la propia obra como relleno.

K - Utilización en el acondicionamiento de terrenos de la obra.

L - Utilización en rellenos autorizados por Gobierno Vasco.

Cabe mencionar que la utilización de tierras que no sean reutilizadas en el mismo lugar u obra donde fueron extraídos pasan a considerarse residuos, por lo que no se pueden ceder a empresas o personas jurídicas que no posean autorización para su gestión (en aplicación de Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados).

RCDs de Nivel II: El contratista los trasladará a un punto limpio de la obra, clasificándolos para posteriormente ser retirados por un gestor autorizado para su posterior tratamiento.

4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD QUE SE GENERARÁ

A continuación, se expone una estimación de la cantidad, expresada en toneladas (Tn) y metros cúbicos (m³), de los residuos y materiales de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 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 o norma que la sustituya.

. Siguiendo lo expresado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, no se consideran residuos y por tanto no se incluyen en la tabla las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

La estimación de cantidades se realiza tomando como referencia las ratios estándar publicados en el Decreto 112/2012 según la aplicación informática RCD EEH-AURREZ de IHOBE.

La utilización de ratios en el cálculo de residuos permite la realización de una "estimación inicial" que es lo que la normativa requiere en este documento, sin embargo los ratios establecidos para "proyectos tipo" no permiten una definición exhaustiva y precisa de los residuos finalmente obtenidos para cada proyecto con sus singularidades por lo que la estimación contemplada en la tabla inferior se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

LER	Descripción	Volumen (m3)	Cantidad (Tn)
17 01 01	Hormigón	30,40	50,66
17 01 03	Cerámicos	45,92	45,92
01 08 02	Materiales de construcción a base de yeso	5,23	3,06
17 02 01	Madera	39,99	14,54
17 02 02	Vidrio	0,26	0,38
17 02 03	Plásticos	5,05	4,21
17 03 02	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla < 10%	2,64	2,30
17 04 07	Metales mezclados	12,24	12,24
17 05 04	Tierras y rocas no contaminadas	5,62	7,81
17 09 04	Otros residuos de construcción y demolición	4,59	3,83
03 03 08	Papel-Cartón	5,20	3,06
20 03 01	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en los edificios a demoler	2,60	1,53
17 09 03*	Otros residuos peligrosos	10,56	3,52
TOTAL:		170,31	153,06

5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

En el presente proyecto, para prevenir la generación de residuos se prevé una zona de almacenaje de productos sobrantes reutilizables de modo que no se envíen a vertederos sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor. Dicha zona está ubicada en las proximidades de las obras en zona de ocupación temporal, o aquella que se acuerde entre el Contratista, la Propiedad y la Dirección de Obra.

5.1. ELABORACIÓN DE PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

El contratista deberá redactar un Plan de Gestión de Residuos que desarrolle el Estudio de Gestión de Residuos incluido en este proyecto, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

En este plan se establecerán las siguientes medidas:

- Sistemas de reducción de producción de residuos.
- Sistema de segregación de residuos.
- Sistemas de reciclaje.
- Comprobación final del estado de limpieza.

El plan se apoyará en los siguientes elementos:

- Puntos limpios.
- Servicio de recogida.
- Formación e información.

5.2. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN.

Las tierras y materiales pétreos que puedan ser reutilizadas en la misma obra, serán reincorporadas. En las zanjas de colectores en la medida de lo posible serán reutilizadas como relleno.

5.3. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.

En base al artículo 8 del Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Tabla 1. Aplicación de Decreto 112/2012 de Gobierno Vasco.

Hormigón (17 01 01)	10 Tn
Ladrillos (17 01 02), tejas, cerámicos (17 01 03)	10 Tn
Hierro y Acero (17 04 05)	Todos los casos
Madera (17 02 01)	Todos los casos
Vidrio (17 02 02)	0,25 Tn
Plásticos(PVC) (17 02 03)	Todos los casos
Papel y cartón (03 03 08)	0,25 Tn
Yesos, molduras y paneles (17 08 02)	Todos los casos

5.4. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN.

La empresa contratista deberá asegurarse de que todos los que intervienen en la obra conocen sus obligaciones en relación con los residuos; para esto, se deben dar a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de los residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica de la obra.

No obstante, la acción del encargado no debe limitarse solamente a transmitir esa información sino que además debe velar por el estricto cumplimiento de la misma.

Asimismo, se deberá fomentar en el personal de la obra el interés por reducir el uso de recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados; para ello se explicará mediante formación a todos los que intervienen en la obra las ventajas medioambientales de una buena práctica, esto es, una práctica que reduzca los recursos utilizados y los residuos generados, habida cuenta de que la sensibilización es uno de los motores más eficaces para lograr una construcción sostenible.

5.5. ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN POR CONTRATISTA SOBRE LA JUSTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS ENTREGADOS A GESTOR.

El contratista entregará por tipología de residuo los siguientes documentos:

Residuos peligrosos

- Inscripción como pequeño productor de residuos peligrosos en el País Vasco.
- Contrato con gestor, solicitud de aceptación y documentos de aceptación de residuos.
- Documentación del Gobierno Vasco como gestor y transportista autorizado.
- Notificación previa de retirada.
- DCS (documento de control y seguimiento por tipología de residuo).
- Depósito final en vertedero autorizado.

Residuos no peligrosos

- Declaración de residuos no peligrosos.
- Autorización del Gobierno Vasco para planta de valorización.
- Autorización de gestor de RNPs.
- Autorización del transportista de RNPs.
- Documento de aceptación
- DCS (documento de control y seguimiento por tipología de residuo).

Tierras no contaminadas

- Autorización relleno por Gobierno Vasco según Decreto 49-09
- Documento de aceptación, albaranes de entrega a vertedero, autorización del transportista.
- La documentación entregada garantizará la trazabilidad del residuo.

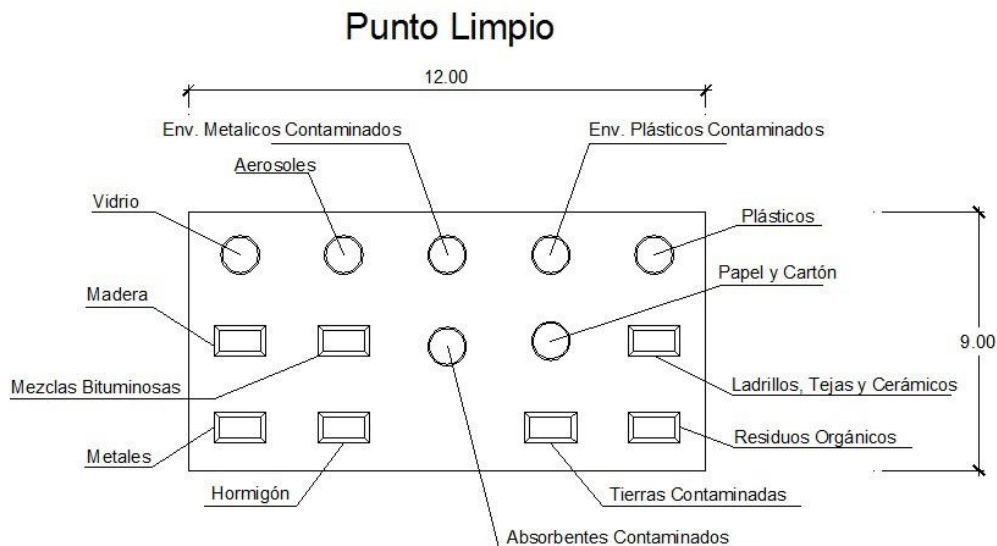
5.6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS (APLICACIÓN DE DECRETO 112/2012 DE GOBIERNO VASCO)

Para la adecuada gestión de los residuos deberán colocarse varios contenedores (adecuados en caso de la tipología de residuo a albergar), tanto para inertes como para peligrosos (envases plásticos contaminados, envases metálicos contaminados, aerosoles, absorbentes contaminados y tierras contaminadas), y asimilables a urbanos en el punto limpio.

Teniendo en cuenta las fracciones permitidas en el Decreto 112/2012 del Gobierno Vasco se dispondrán contenedores para:

- Hormigón, Cerámicos, Metales, Madera, Vidrio, Plásticos y Papel y Cartón, Además se colocará contenedores para recibir residuos de:
- Envases metálicos contaminados, Envases plásticos contaminados, Residuos Orgánicos, Tierras contaminadas, Absorbente contaminados, Mezclas Bituminosas y Aerosoles.

El esquema de punto limpio es el siguiente:



La zona habilitada como punto limpio:

- Será accesible desde las zonas donde se produzcan los residuos peligrosos.
- Debe estar completamente aislado de la lluvia y las aguas de escorrentía.

- Deberá tener una rampa que permita el acceso desde el interior y el exterior.
- Deberá tener un acceso suficientemente amplio para maquinaria.
- No deberá haber obstáculos alrededor del punto limpio.
- Deberá mantenerse un cartel consistente en el que se especifique su uso.
- Deberá disponer en sus proximidades un contenedor aislado del agua con material absorbente, de forma que pueda utilizarse para la limpieza de pequeños derrames en el punto limpio.
- Dispondrá de reborde de hormigón para evitar derrames al terreno en caso de accidental.

5.7. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

Las parcelas destinadas a Punto Limpio disponen de una buena accesibilidad desde la obra como desde el exterior. Se encuentra dentro de los límites de la obra con acceso restringido únicamente a los trabajadores.

6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Prescripciones técnicas particulares de la Gestión de Residuos del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, Ley 22/2011 y Decreto 112/2012 realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones técnicas particulares de la Gestión de Residuos del presente proyecto.

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizado y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal de RCDs para su caracterización (tierras, maderas, plásticos, metales, chatarra...) se realizará en contenedores o acopios y se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.

- Todos los residuos tanto peligrosos como no peligrosos, tendrán sus contenedores bien identificados y etiquetados de forma fácil y sencilla para todos los empleados, y además tal y como indique la normativa y la legislación. La periodicidad en la recogida de los mismos será la que considere el Técnico de MA en la obra y siempre dentro de la normativa y legislación, como por ejemplo, en el caso de los residuos peligrosos, que no pueden estar más de 6 meses desde el primer depósito del mismo.
- La retirada se realizará de acuerdo a la legislación vigente (estatal y autonómica).
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos, al menos fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de 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, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de 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 (relleno, planta de reciclaje, cantera, incineradora...) sean centros con la autorización autonómica de Gobierno Vasco, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en el registro pertinente.
- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de relleno o de nueva ejecución se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.
- Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

7. IDENTIFICACIÓN DE SUELOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS

El Real Decreto 9/2005 de 14 de enero, la Ley 1/2005 y el Decreto 165/2008, establecen la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

De acuerdo con este decreto son actividades e instalaciones potencialmente contaminantes de suelo aquellas que produzcan, manejen o almacenen sustancias peligrosas o almacenen combustible por encima de determinados umbrales.

La localización y los límites de los suelos potencialmente peligrosos se obtienen a través del Sistema de Información Geográfica del Gobierno Vasco (GIS Corporativo) al que se puede acceder a través de la página Web de dicha Administración. En la zona de actuación del presente Proyecto no se puede apreciar la existencia de los suelos potencialmente peligrosos.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación de la zona donde se desarrolla la obra:



Figura 1. Suelos potencialmente peligrosos. (Fuente: Gobierno Vasco)

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***EDIFICIO DE EQUIPAMIENTO DOTACIONAL
PARA DEPORTES DE ARENA EN
VITORIA-GASTEIZ***

ANEJO 21- CONTROL DE CALIDAD

Alumno: Correa de Souza, Diego

Director: Llano Castresana, Urtzi

Curso: 2018-2019

Fecha: 13/11/2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCION	4
2.	NORMATIVA DE APLICACION PARA EL CONTROL DE CALIDAD	5
3.	CONTROL DE RECEPCION DE LOS PRODUCTOS	7
3.1.	CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE SUMINISTROS	7
3.2.	DISTINTIVOS DE CALIDAD O EVALUACIONES TÉCNICAS DE IDONEIDAD	7
3.3.	CONTROL MEDIANTE ENSAYOS	7
3.4.	CRITERIO GENERAL DE NO ACEPTACIÓN DE UN PRODUCTO	8
3.5.	CONTROL EN LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	8
3.5.1.	Cementos	8
3.5.2.	Hormigón armado y pretensado	8
3.5.3.	Estructuras metálicas	9
3.5.4.	Estructuras de fábrica	9
3.5.5.	Yesos y escayolas	9
3.5.6.	Ladrillos cerámicos	10
3.5.7.	Bloques de hormigón	10
3.5.8.	Red de saneamiento	10
3.5.9.	Cimentación y estructuras	11
3.5.10.	Albañilería	12
3.5.11.	Aislamiento térmico	13
3.5.12.	Aislamiento acústico	14
3.5.13.	Impermeabilizadores	15
3.5.14.	Revestimientos	15
3.5.15.	Carpintería, cerrajería y vidriería	16
3.5.16.	Prefabricados	17
3.5.17.	Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios	17
3.5.18.	Instalaciones eléctricas	18
3.5.19.	Instalaciones de calefacción, climatización y ventilación	18
3.5.20.	Instalaciones de protección contra incendios	18
3.5.21.	Comprobaciones ante el fuego de elementos constructivos y materiales de construcción	20

3.5.22.	Instalaciones de protección contra incendios	20
3.5.23.	Instalaciones térmicas.....	21
3.5.24.	Instalaciones de electricidad.....	21
3.5.25.	Instalaciones de infraestructura de telecomunicación	22
4.	CONTROL DE EJECUCIÓN.....	23
4.1.	CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.....	23
4.1.1.	Hormigón armado y pretensado	23
4.1.2.	Estructuras metálicas	23
4.1.3.	Estructuras de fábrica	24
4.1.4.	Impermeabilizaciones.....	24
4.1.5.	Aislamiento térmico	24
4.1.6.	Aislamiento acústico	24
4.1.7.	Instalaciones de protección contra incendios	25
4.1.8.	Instalaciones térmicas.....	25
4.1.9.	Instalación de fontanería.....	25
4.1.10.	Red de saneamiento.....	25
4.1.11.	Instalaciones de infraestructura de telecomunicación	26
5.	CONTROL DE LA OBRA TERMINADA	27
5.1.	ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	27
5.1.1.	Hormigón armado y pretensado	27
5.1.2.	Impermeabilizaciones.....	27
5.1.3.	Instalaciones de protección contra incendios	27
5.1.4.	Instalaciones térmicas.....	27
5.1.5.	Instalaciones de electricidad.....	28
6.	CERTIFICADO DE CALIDAD	29
7.	CONDICIONES PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS	30
7.1.	TOMA DE MUESTRAS	30
7.2.	MATERIALES CON CERTIFICADO DE CALIDAD.....	30
7.3.	IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS.....	31
7.4.	REALIZACIÓN DE ENSAYOS	31
7.5.	REALIZACIÓN DE CONTRA ENSAYOS.....	31
7.6.	DECISIONES DERIVADAS DEL PROCESO DE CONTROL.....	31

8.	ANEXO. CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGON.....	33
8.1.	ÁRIDOS.....	33
8.2.	AGUA.....	33
8.3.	CEMENTO.....	34
8.4.	ADITIVOS Y ADICIONES.....	35
9.	PRESUPUESTO.....	37

1. INTRODUCCION

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del presente Proyecto con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/ 2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción de productos.
- El control de la ejecución.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

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.

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.

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.

2. **NORMATIVA DE APLICACION PARA EL CONTROL DE CALIDAD**

Se refiere a la normativa aplicable a cada producto, unidad de obra o instalación, según se establezca en cada caso y forme parte de este Proyecto de Ejecución.

De acuerdo con el Proyecto de Ejecución la normativa aplicable es la siguiente:

- Código Técnico de la Edificación (cte).
 - Ahorro de energía (HE).
 - Protección frente al ruido (HR).
 - Salubridad (HS).
 - Seguridad contra incendio (SI).
 - Seguridad de utilización (SU).
 - Seguridad estructural (SE)
 - acciones
 - cimientos
 - acero
 - fábricas
 - madera
- Instrucción De Hormigón Estructural (Ehe-08).
- Norma de Construcción Sismoresistente (Ncse).
- Instrucción para la recepción de Cementos (rc-08).
- Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias icg 01 a 11 (gas).
- Reglamento de aparatos a presión (rap).
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones de frío industrial (rif).
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (rite).

- Reglamento electrotécnico de baja tensión (rebt).
- Disposiciones de aplicación de la directiva 95/16/ce sobre ascensores (raem).
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (ripci).
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (rsciei).
- Clasificación de productos de construcción y elementos constructivos por sus propiedades de reacción y resistencia frente al fuego.
- Reglamento general de policía de espectáculos y actividades recreativas (rgpear).
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.
- Instrucción sobre secciones de firmes en autovías (anexos) s/orden ministerial de 31 de julio de 1.986.
- Orden circular 299/89t de 23 de febrero de 1989 sobre mezclas bituminosas en caliente que revisa el artículo 542 del pg-3/75. (dirección general de carreteras).

3. CONTROL DE RECEPCION DE LOS PRODUCTOS

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

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 siguientes controles:

3.1. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE SUMINISTROS

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, 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:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

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.

3.2. DISTINTIVOS DE CALIDAD O EVALUACIONES TÉCNICAS DE IDONEIDAD

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- 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 del capítulo 2 del CTE.
- 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 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

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.

3.3. CONTROL MEDIANTE ENSAYOS

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.

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.

3.4. CRITERIO GENERAL DE NO ACEPTACIÓN DE UN PRODUCTO

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no aceptación del producto y en su caso de la partida.

3.5. CONTROL EN LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

3.5.1. Cementos

Instrucción para la recepción de cementos (RC-03). Aprobada por el Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre (BOE 16/01/2004).

- Artículos 8, 9 y 10. Suministro y almacenamiento.
- Artículo 11. Control de recepción.

Cementos comunes. Obligatoriedad del mercado CE para este material (UNE- EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos especiales. Obligatoriedad del mercado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197-4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería. Obligatoriedad del mercado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

3.5.2. Hormigón armado y pretensado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998).

- Artículo 1.1. Certificación y distintivos.
- Artículo 81. Control de los componentes del hormigón.
- Artículo 82. Control de la calidad del hormigón.
- Artículo 83. Control de la consistencia del hormigón.

- Artículo 84. Control de la resistencia del hormigón.
- Artículo 85. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón.
- Artículo 86. Ensayos previos del hormigón.
- Artículo 87. Ensayos característicos del hormigón.
- Artículo 88. Ensayos de control del hormigón.
- Artículo 90. Control de la calidad del acero.
- Artículo 91. Control de dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postensas.
- Artículo 92. Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
- Artículo 93. Control de los equipos de tesado.
- Artículo 94. Control de los productos de inyección.

3.5.3. Estructuras metálicas

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A Seguridad Estructural-Acero. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad.

- Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales.
- Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación.

3.5.4. Estructuras de fábrica

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE- F Seguridad Estructural-Fábrica. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución.

- Epígrafe 8.1 Recepción de materiales.

3.5.5. Yesos y escayolas

Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción (RY- 85). Aprobado por Orden Ministerial de 31 de mayo de 1985 (BOE 10/06/1985).

- Artículo 5. Envase e identificación.
- Artículo 6. Control y recepción.

3.5.6. Ladrillos cerámicos

Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Aprobado por Orden Ministerial de 27 de julio de 1988 (BOE 03/08/1988).

- Artículo 5. Suministro e identificación.
- Artículo 6. Control y recepción.
- Artículo 7. Métodos de ensayo.

3.5.7. Bloques de hormigón

Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90). Aprobado por Orden Ministerial de 4 de julio de 1990 (BOE 11/07/1990).

- Artículo 5. Suministro e identificación.
- Artículo 6. Recepción.

3.5.8. Red de saneamiento

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

- Epígrafe 6. Productos de construcción.

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/ 12/ 2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNEEN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/ 10/ 2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado). Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/ 02/ 2003) .

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12380, aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003).

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

3.5.9. Cimentación y estructuras

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (Guía DITE N° 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/ 12/ 2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE N° 001-1, 2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE N° 001-5.

Apoyos estructurales. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/ 02/ 2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas. Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2.
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4.

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNEEN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas. Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

3.5.10. Albañilería

Cales para la construcción. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Paneles de yeso. Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01712/2005).

- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante). Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kit de albañilería. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/ 07/ 2004).

- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845-3.

Especificaciones para morteros de albañilería. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/ 07/ 2004).

- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

3.5.11. Aislamiento térmico

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/ 3/ 2006).

- Epígrafe 4 Productos de construcción.
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/ 07/ 2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/ 02/ 2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162.

- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163.
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164.
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165.
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166.
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167.
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168.
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169.
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170.
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171.

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

3.5.12. Aislamiento acústico

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios». Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/ 10/ 1988).

- Artículo 21. Control de la recepción de materiales.
- Anexo 4. Condiciones de los materiales.
 - 4.1. Características básicas exigibles a los materiales
 - 4.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente a condicionantes acústicos
 - 4.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
 - 4.4. Presentación, medidas y tolerancias
 - 4.5. Garantía de las características

- 4.6. Control, recepción y ensayos de los materiales
- 4.7. Laboratorios de ensayo

3.5.13. Impermeabilizadores

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

- Epígrafe 4. Productos de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

3.5.14. Revestimientos

Materiales de piedra natural para uso como pavimento. Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

- Baldosas. UNE-EN 1341.
- Adoquines. UNE-EN 1342.
- Bordillos. UNE-EN 1343.

Adoquines de arcilla cocida. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Adhesivos para baldosas cerámicas. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

Adoquines de hormigón. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Techos suspendidos. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/ 02/ 2004).

Baldosas cerámicas. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/ 02/ 2004).

3.5.15. Carpintería, cerrajería y vidriería

Dispositivos para salidas de emergencia. Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179.
- Dispositivos anti pánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125.

Herrajes para la edificación. Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Sistemas de acristalamiento sellante estructural. Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

- Vidrio. Guía DITE nº 002-1.
- Aluminio. Guía DITE nº 002-2.
- Per files con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3.

Puertas industriales, comerciales, de garaje y por tones. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Fachadas ligeras. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNEEN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/ 02/ 2005).

3.5.16. Prefabricados

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) .

Bordillos prefabricados de hormigón. Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

3.5.17. Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Salubridad. Suministro de agua. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/ 3/ 2006).

- Epígrafe 5. Productos de construcción

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado). Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

3.5.18. Instalaciones eléctricas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/ 10/ 2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6.
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7.

3.5.19. Instalaciones de calefacción, climatización y ventilación

Sistemas de control de humos y calor. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101-2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120 ° C. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

3.5.20. Instalaciones de protección contra incendios

Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras. Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).

- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1.
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2.

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-6.
- Difusores para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-7.
- Válvulas de retención y válvulas antirretorno. UNE-EN 12094-13.
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNE-EN-12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094-11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNE-EN-12094-12

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/ 10/ 2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/ 2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), 28 de junio de junio de 2004(BOE 16/ 07/ 2004) y 19 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1.
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNE-EN-12259-2.
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3.
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4.

- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5.

Sistemas de detección y alarma de incendios. Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/ 04/ 2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/ 10/ 2003) .

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

3.5.21. Comprobaciones ante el fuego de elementos constructivos y materiales de construcción

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/ 3/ 2006).

- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/ 2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

3.5.22. Instalaciones de protección contra incendios

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RI PCI - 93). Aprobado por Real Decreto 1942/ 1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/ 12/ 1993).

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículos 2, 3, 9.

3.5.23. Instalaciones térmicas

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE). Aprobado por Real Decreto 1751/ 1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004).

Fase de recepción de equipos y materiales

- ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES
 - ITE 04.1 Generalidades.
 - ITE 04.2 Tuberías y accesorios.
 - ITE 04.3 Válvulas.
 - ITE 04.4 Conductos y accesorios.
 - ITE 04.5 Chimeneas y conductos de humos.
 - ITE 04.6 Materiales aislantes térmicos.
 - ITE 04.7 Unidades de tratamiento y unidades terminales.
 - ITE 04.8 Filtros para aire.
 - ITE 04.9 Calderas.
 - ITE 04.10 Quemadores.
 - ITE 04.11 Equipos de producción de frío.
 - ITE 04.12 Aparatos de regulación y control.
 - ITE 04.13 Emisiones de calor.

3.5.24. Instalaciones de electricidad

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RE BT). Aprobado por Real Decreto 842/ 2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002).

- Artículo 6. Equipos y materiales.
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión.
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión.

3.5.25. Instalaciones de infraestructura de telecomunicación

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RI CT). Aprobado por Real Decreto 401/ 2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de recepción de equipos y materiales.

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones.

4. CONTROL DE EJECUCIÓN

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. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación a la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

4.1. CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora a continuación un listado por elementos constructivos:

4.1.1. Hormigón armado y pretensado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998).

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Artículo 95. Control de la ejecución.
- Artículo 97. Control del tesado de las armaduras activas.
- Artículo 98. Control de ejecución de la inyección.
- Artículo 99. Ensayos de información complementaria de la estructura.

4.1.2. Estructuras metálicas

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/ 3/ 2006).

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje.

4.1.3. Estructuras de fábrica

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F Seguridad Estructural-Fábrica. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

- Epígrafe 8. Control de la ejecución.

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 8.2 Control de la fábrica.
- Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno.
- Epígrafe 8.4 Armaduras.
- Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución.

4.1.4. Impermeabilizaciones

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

Fase de ejecución de elementos constructivos.

- Epígrafe 5 Construcción.

4.1.5. Aislamiento térmico

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

Fase de ejecución de elementos constructivos.

- Epígrafe 5 Construcción.
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

4.1.6. Aislamiento acústico

Norma Básica de la Edificación (NBE CA- 88). Condiciones acústicas de los edificios». Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988).

Fase de ejecución de elementos constructivos.

- Artículo 22. Control de la ejecución.

4.1.7. Instalaciones de protección contra incendios

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RI PCI - 93). Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993).

Fase de ejecución de las instalaciones.

- Artículo 10.

4.1.8. Instalaciones térmicas

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RI TE). Aprobado por Real Decreto 1751/ 1998, de 31 de julio (BOE 05/ 08/ 1998), y modificado por Real Decreto 1218/ 2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004).

Fase de ejecución de las instalaciones.

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones.
- ITE 05 – MONTAJE
 - ITE 05.1 GENERALIDADES.
 - ITE 05.2 TUBERÍAS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS.
 - ITE 05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS.

4.1.9. Instalación de fontanería

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Salubridad, Suministro de agua. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/ 3/ 2006) .

Fase de recepción de las instalaciones.

- Epígrafe 6. Construcción.

4.1.10. Red de saneamiento

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía. Aprobado por Real Decreto 314/ 2006, de 17 de marzo. (BOE 28/ 3/ 2006).

Fase de recepción de materiales de construcción.

- Epígrafe 5. Construcción.

4.1.11. Instalaciones de infraestructura de telecomunicación

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RI CT). Aprobado por Real Decreto 401/ 2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003).

Fase de ejecución de las instalaciones.

- - Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico.

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones. Aprobado por Orden CTE/ 1296/ 2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003).

5. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

5.1. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

5.1.1. Hormigón armado y pretensado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998):

- Artículo 4.9. Documentación final de la obra.

5.1.2. Impermeabilizaciones

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006):

- Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada.

5.1.3. Instalaciones de protección contra incendios

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RI PCI - 93). Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993):

- Artículo 18.

5.1.4. Instalaciones térmicas

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RI TE). Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004):

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones.
- ITE 06 : PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
 - ITE 06.1 Generalidades.
 - ITE 06.2 Limpieza interior de redes de distribución.
 - ITE 06.3 Comprobación de la ejecución.
 - ITE 06.4 Pruebas.

- ITE 06.5 Puesta en marcha y recepción.
- APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación.

5.1.5. Instalaciones de electricidad

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RE BT). Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002):

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones.
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones.
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones.
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/ 2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003).

6. CERTIFICADO DE CALIDAD

La dirección de la obra deberá emitir un certificado final de calidad verificando que la obra ha sido realizada conforme a los controles de calidad establecidos en el proyecto aprobado y la documentación técnica que lo desarrolla y con los ensayos efectuados por el laboratorio acreditado, adjuntando la documentación que se cree procedente.

7. CONDICIONES PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS

7.1. TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestras será perceptiva en todos los materiales cuya recepción mediante ensayos se establezca en la programación del control y en aquellos que considere la Dirección.

Se realizará al azar a mano de la Dirección, la cual podrá delegar en personal de laboratorio autorizado lo que ella considere, pudiendo estar presente el constructor o la persona que éste delegue.

El procedimiento de muestreo se realizará de acuerdo con la normativa de cada producto y en una cantidad suficiente para la realización de los ensayos y los contraensayos.

Para ello, por cada partida de material o lote se tomarán tres muestras iguales: la primera se remitirá al laboratorio para la realización de los ensayos previstos en el Plan y las dos restantes se conservarán en obra para la realización de los contraensayos si fuera necesario. Dichas muestras se conservarán en obra durante al menos 100 días si se trata de materiales percederos (conglomerantes) y hasta la recepción definitiva de las unidades constructivas realizadas con cada uno de los materiales.

En el caso de no tener que realizar ensayos de control, bastará con tomar las dos últimas muestras citadas en el párrafo anterior.

Todas las muestras se conservarán con garantías de inalterabilidad: bajo cubierta, protegidas de la humedad del suelo y lo más aisladas posible de cualquier maltrato.

Estas medidas se adoptarán especialmente en el caso de conglomerantes y muy especialmente en las muestras de hormigón, que necesariamente deberán conservarse en obra al menos 24 horas.

El constructor deberá aportar los medios adecuados que garanticen la conservación en los términos anteriormente indicados y se encargará de su custodia.

7.2. MATERIALES CON CERTIFICADO DE CALIDAD

Cuando se reciba en obra un material con algún certificado de garantía como una marca de calidad (AENOR, AITIM, CIETSID...), homologación por el MICT o un certificado de ensayos o de garantía, el constructor deberá entregar a la Dirección Facultativa los documentos acreditativos para obrar en consecuencia.

7.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Todas las muestras estarán identificadas haciéndose constar lo siguiente:

- Denominación del producto
- Nombre del fabricante o marca comercial
- Fecha de llegada a obra
- Denominación de la partida o lote a la que corresponde la muestra
- Nombre de la obra
- Número de unidades o cantidad, en masa o volumen, que constituye la muestra
- Se hará constar si ostenta sello, homologación o si lo acompaña algún certificado

7.4. REALIZACIÓN DE ENSAYOS

Todos los ensayos necesarios para garantizar la calidad de los materiales, así como las pruebas de servicio, por un laboratorio acreditado o a criterio de la Dirección, como se ha explicado anteriormente.

7.5. REALIZACIÓN DE CONTRA ENSAYOS

Cuando durante el proceso de control se obtuvieran resultados anómalos que impliquen el rechazo de la partida o del lote correspondiente, el constructor tendrá derecho a realizar contraensayos a su costa por medio de las muestras conservadas en obra.

Para ello, se enviarán las dos muestras descritas con anterioridad a dos laboratorios distintos del contratado por el promotor, previamente aceptados por la Dirección y, en caso de que uno de los dos resultados fuera insatisfactorio, el material será rechazado. Sin embargo, si los dos fuesen satisfactorios dicha partida será aceptada.

7.6. DECISIONES DERIVADAS DEL PROCESO DE CONTROL

En caso de control no estadístico cuyos resultados sean o no conformes y antes del rechazo del material, la Dirección de Obra podrá pasar a realizar un control estadístico con las muestras conservadas en obra.

La aceptación o el rechazo de un material por parte de la Dirección, así como las decisiones adoptadas por la misma, deberán ser acatadas tanto por el contratista como por el promotor.

Ante los resultados de control no satisfactorios, y antes de tomar una decisión de aceptación o rechazo, la Dirección podrá realizar los ensayos que considere oportunos.

8. ANEXO. CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGON

Obligatorio sólo para hormigones realizados en obra o que la central no disponga de un control de producción reconocido.

8.1. ÁRIDOS

- Con antecedentes o experiencia suficiente de su empleo, no será preciso hacer ensayos.
- Con carácter general cuando no se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos emitido, como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado (según EHE art . 28º y 81.3)

ENSAYOS	
1	UNE EN 933-2:96 Granulometría de las partículas de los áridos.
2	UNE 7133:58 Terrones de arcilla.
3	UNE 7134:58 Partículas blandas.
4	UNE 7244:71 Material retenido por tamiz 0,063 que flota en líquido de peso específico 2.
5	UNE 1744-1:99 Compuestos de azufre, expresados en SO ₃ - referidos al árido seco.
6	UNE 1744-1:99 Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO ₃ - referidos al árido seco.
7	UNE 1744-1:99 Cloruros.
8	UNE 933-9:99 Azul de metileno.
9	UNE 146507:99 Reactividad a los álcalis del cemento.
10	UNE EN 1097-1:97 Friabilidad de la arena.
11	UNE EN 1097-2:99 Resistencia al desgaste de la grava.
12	UNE 83133:90 y UNE 83134:90 Absorción de agua por los áridos.
13	UNE 1367-2:99 Pérdida de peso máxima con sulfato magnésico.
14	UNE 7238:71 Coeficiente de forma del árido grueso.
15	UNE 933-3:97 Índice de lajas del árido grueso.

8.2. AGUA

- En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.
- En general, cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas (según EHE art . 27 y 81.2)

ENSAYOS	
1	UNE 7234:71 Exponente de hidrógeno pH.
2	UNE 7130:58 Sustancias disueltas.
3	UNE 7131:58 Sulfatos, expresados en SO ₄ .
4	UNE 7178:60 Ión cloruro Cl ⁻ ..
5	UNE 7132:58 Hidratos de carbono.
6	UNE 7235:71 Sustancias orgánicas solubles en éter.
7	UNE 7236:71 Toma de muestras para el análisis químico.

8.3. CEMENTO

Ensayos 1 al 14 (art. 81.1.2 de la EHE):

- Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro o cuando lo indique la Dirección de la Obra.
- En cementos con Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por la Administración competente, de un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, se le eximirá de los ensayos de recepción previstos en la Instrucción para la recepción de cementos RC-97. En tal caso, el suministrador deberá aportar, en el acto de recepción, una copia del correspondiente certificado emitido por Organismo autorizado y, en su caso, del de equivalencia (apartado 10.b.4 de RC-97).

Ensayos 9 al 14 (art. 81.1.2 de la EHE)

- Una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la Dirección de Obra. Cuando el cemento se halle en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado la Dirección de Obra podrá eximirle, mediante comunicación escrita, de la realización de estos ensayos, siendo sustituidos por la documentación de identificación del cemento y los resultados del autocontrol que se posean. En cualquier caso deberán conservarse muestras preventivas durante 100 días.

ENSAYOS	
1	UNE EN 196-2:96 Pérdida por calcinación.
2	UNE EN 196-2:96 Residuo insoluble.
3	UNE EN 196-5:96 Puzolanicidad.
4	UNE 80118:88 Exp. Calor de hidratación.
5	UNE 80117:87 Exp. Blancura.
6	UNE 80304:86 Composición potencial del Clinker.
7	UNE 80217:91 Alcalis.
8	UNE 80217:91 Alúmina.
9	UNE EN 196-2:96 Contenido de sulfatos.
10	UNE 80217:91 Contenido de cloruros.
11	UNE EN 196-3:96 Tiempos de fraguado.
12	UNE EN 196-3:96 Estabilidad de volumen.
13	UNE EN 196-1:96 Resistencia a compresión.
14	UNE EN 196-2:96 Contenido en sulfuros.

8.4. ADITIVOS Y ADICIONES

- No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. Los aditivos no pueden tener una proporción superior al 5% del peso del cemento.
- Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice (adiciones) se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos.

Ensayos 1 al 3 (Ensayos sobre aditivos):

- Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón, mediante ensayos previos (según art. 86º de EHE) También se comprobará la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras y se determinará el pH y residuo seco.
- Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados.

Ensayos del 4 al 10 para las cenizas volantes y del 8 al 11 para el humo de sílice (Ensayos sobre adiciones):

- Se realizarán en laboratorio oficial u oficialmente acreditado. Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por

calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

ENSAYOS	
1	UNE 83210:88 EX Determinación del contenido de halogenuros totales.
2	UNE 83227:86 Determinación del pH.
3	UNE EN 480-8:97 Residuo seco.
4	UNE EN 196-2:96 Anhídrido sulfúrico.
5	UNE EN 451-1:95 Óxido de calcio libre.
6	UNE EN 451-2:95 Finura.
7	UNE EN 196-3:96 Expansión por el método de las agujas.
8	UNE 80217:91 Cloruros.
9	UNE EN 196-2:96 Pérdida al fuego.
10	UNE EN 196-1:96 Índice de actividad.
11	UNE EN 196-2:96 Óxido de silicio.

9. PRESUPUESTO

Control de calidad

codigo	ud. texto	precio	medicion	total
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	6,000	233,34
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
CERB.40	ud Ensayo resistencia a compresión Ensayo de resistencia a compresión de bloques de hormigón, según UNE-EN 771-3:2011; UNE127771-3:2008; UNE-EN 772-1:2011.	285,54	6,000	1.713,24
PYRB.14	ud Resistencia a compresión	282,71	1,000	282,71
%	ud. Costes directos complementarios	282,71	0,010	2,83
CESB.30	ud Ensayo geometría del corrugado Ensayo de geometría del corrugado, según UNE-EN ISO 15630-1:2003, UNE-EN 10080:2006, UNE-EN ISO 15630-1:2011	44,83	4,000	179,32
PYSB.13	ud Ensayo geometría corrugado	44,39	1,000	44,39
%	ud. Costes directos complementarios	44,39	0,010	0,44
CESB.70	ud Ensayo de doblado-desdoblado Ensayo de comportamiento ante doblado-desdoblado, según UNE -EN ISO 15630-1:2003; UNE-EN ISO 15680-1:2011.	45,72	4,000	182,88
PYSB.17	ud Ensayo de doblado-desdoblado	45,27	1,000	45,27
%	ud. Costes directos complementarios	45,27	0,010	0,45
CESB.40	ud Ensayo de resistencia a tracción Ensayos de resistencia tracción, según UNE-EN ISO 15630-1:2003; UNE-EN ISO 15680-1:2011.	26,72	8,000	213,76
PYSB.14	ud Ensayo de resistencia a tracción	26,46	1,000	26,46
%	ud. Costes directos complementarios	26,46	0,010	0,26
CESB.50	ud Ensayo de alargamiento de rotura Ensayo de alargamiento de rotura, según UNE-EN ISO 15630-1:2003; UNE-EN ISO 15680-1:2011.	27,54	8,000	220,32
PYSB.15	ud Ensayo de alargamiento de rotura	27,27	1,000	27,27
%	ud. Costes directos complementarios	27,27	0,010	0,27
CESB.20	ud Ensayo seccion equivalente y desviacion Ensayo de seccion equivalente y desviación masa, según UNE -EN ISO 15630-1:2003, UNE-EN ISO 15630-1:2011.	12,78	4,000	51,12
PYSB.12	ud Ensayo sección equivalente y desviación	12,65	1,000	12,65
%	ud. Costes directos complementarios	12,65	0,010	0,13
CESB.51	ud Ensayo de alargamiento bajo carga máxima	14,39	8,000	115,12

Ensayo de alargamiento de rotura bajo carga máxima, según UNE-EN ISO 15630-1:2003; UNE-EN ISO 15680-1:2011.

PYSB.16	ud	Alargamiento bajo carga máxima	14,25	1,000	14,25
%	ud.	Costes directos complementarios	14,25	0,010	0,14
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
CERW.20	ud	Ensayo características dimensionales	93,37	1,000	93,37
		Ensayo de características geométricas de bordillos de hormigón, según UNE-EN 1340:2004 Anexo C y UNE-EN 1340: 2004 ERRATUM 2007; UNE 127340:2006.			
PYRW.12	ud	Características dimensionales	92,45	1,000	92,45
%	ud.	Costes directos complementarios	92,45	0,010	0,92
CERW.90	ud	Ensayo de resistencia al desgaste por abrasión	103,50	1,000	103,50
		Ensayo de resistencia al desgaste por abrasión (método del disco ancho), según UNE-EN 1340:2004 Anexo G y UNE-EN 1340:2004 ERRATUM 2007; UNE 127340:2006			
PYRW.13	ud	Resistencia al desgaste por abrasión	102,48	1,000	102,48
%	ud.	Costes directos complementarios	102,48	0,010	1,02
CERW.92	ud	Ensayo resistencia deslizamiento/resbalamiento in situ	366,18	1,000	366,18
		Ensayo de Resistencia al deslizamiento/resbalamiento in situ, según UNE-ENV 12633:2003			
PYRW.17	ud	Resistencia al deslizamiento in situ	362,55	1,000	362,55
%	ud.	Costes directos complementarios	362,55	0,010	3,63
CEUI.01	ud	Prueba de resistencia mecánica-estanqueidad fontanería	849,84	1,000	849,84
		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.10	ud	Prueba estanqueidad red horizontal	849,84	1,000	849,84
		Prueba estanqueidad red horizontal, según CTE DB-HS.			
PYUI.10	ud	Prueba estanqueidad red horizontal	841,43	1,000	841,43

%	ud. Costes directos complementarios	841,43	0,010	8,41
CEUI.15	ud Resistencia de puesta a tierra Prueba de nivel de uniformidad, según UNE 20460-6-61:2003.	243,84	1,000	243,84
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 Prueba de nivel de iluminación, según UNE 20460-6-61:2003.	243,84	1,000	243,84
PYUI.03	ud Prueba de nivel de iluminación	241,43	1,000	241,43
%	ud. Costes directos complementarios	241,43	0,010	2,41
CETO.20	ud Ensayo características dimensionales Ensayo de características dimensionales, según UNE-EN 1329-1:2014.	59,82	1,000	59,82
PYTO.12	ud Características dimensionales	59,23	1,000	59,23
%	ud. Costes directos complementarios	59,23	0,010	0,59
CETP.40	ud Ensayo de características geométricas Ensayo de características geométricas, diámetro exterior, espesor de pared, según UNE-EN 1451-1:1999; UNE-EN 1451-1:2001 ERRATUM.	59,82	1,000	59,82
PYTP.11	ud Tubos. Características geométricas	59,23	1,000	59,23
%	ud. Costes directos complementarios	59,23	0,010	0,59
CEUH.05	ud Muestreo hormigón fresco Muestreo de hormigón fresco incluyendo medida del asiento de cono, fabricación de 5 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, curado, refrentado y rotura a compresión a la edad de 28 días, según EHE-08, UNE-EN 12390-1:2001; UNE-EN 12390-2:2001; UNE-EN 12390-3:2003; UNE-EN 12350-2:2006; UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12390-1:2013, UNE-EN 12390-2:2009, UNE-EN12390-3:2009/AC 2011, UNE-EN 12350-2:2009.	83,14	3,000	249,42
PYUH.02	ud Muestreo de hormigón fresco	82,32	1,000	82,32
%	ud. Costes directos complementarios	82,32	0,010	0,82
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	1,000	52,45
PYGL.06	ud Ensayo de plasticidad	51,93	1,000	51,93
%	ud. Costes directos complementarios	51,93	0,010	0,52
CEGL.07	ud Ensayo agresividad agua 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.	308,05	1,000	308,05
PYGL.17	ud Ensayo agresividad del agua	305,00	1,000	305,00
%	ud. Costes directos complementarios	305,00	0,010	3,05

CEGL.04	ud Ensayo de deformabilidad	64,44	1,000	64,44
	Ensayo de deformabilidad; ensayo edométrico según UNE 103405:1994 (8 carga y 3 de descarga).			
PYGL.12	ud Ensayo deformabilidad	63,80	1,000	63,80
%	ud. Costes directos complementarios	63,80	0,010	0,64

Presupuesto de ejecución material 8.153,19

Gastos generales 13 % 1.059,91

Beneficio Industrial 6 % 489,19

I.V.A. 21 % 2.037,48

El presupuesto Control de calidad asciende a la cantidad de 11.739,78 €