



ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA
INDUSTRIAL DE BILBAO



GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2015 / 2016

*PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO ALMACÉN EN EL
POLÍGONO ZUBIETA AMOREBIETA*

RESUMEN

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE: JESUS
APELLIDOS: RUIZ RUIZ

FDO.:
FECHA: 14/04/2016

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE: IGNACIO
APELLIDOS: MARCOS RODRÍGUEZ
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:
FECHA: 14/04/2016

ÍNDICE:

1. OBJETO DEL PROYECTO.....	1
2. ALCANCE DEL PROYECTO	3
3. ANTECEDENTES.....	5
4. REQUISITOS DE DISEÑO	7
4.1. NECESIDADES GENERALES.....	7
4.2. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA	8
5. SOLUCIÓN PROPUESTA	9
6. PRESUPUESTO	14
7. PLANOS.....	16
8. NORMAS Y REFERENCIAS	18
8.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMA APLICADAS.....	18

8.2. BIBLIOGRAFÍA	20
8.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	21

1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto la construcción de un almacén en el polígono "Zubieta", en el municipio de Amorebieta-Zornotza (Bizkaia), destinada al almacenaje para distribución de conductos metálicos y accesorios para la ejecución de sistemas de extracción y chimeneas.

El cliente es la empresa, "JEREMIAS ESPAÑA S.A.", con un importante peso en su sector tanto en el mercado nacional como internacional, requiere de la edificación de un almacén en el polígono de Zubieta (Amorebieta) para satisfacer sus necesidades de aumentar la capacidad del almacén con el que cuentan en estos momentos. Por tanto, la nave industrial que se quiere construir requiere estar bien comunicada para poder transportar y distribuir los productos a sus destinos.

Dicho almacén será una nave industrial construida íntegramente en acero. La nave tendrá un espacio diáfano amplio para facilitar la cabida y la correcta manipulación de los distintos materiales. Así mismo, para poder manejar y organizar tal mercancía se precisa de la instalación de una grúa-puente y de un espacio destinado a oficinas en el interior de la nave, éste espacio de oficinas se construirá en una entreplanta.

Así, las dimensiones de la nave son de 20 m. de ancho y 80 m. de largo, quedando una superficie construida en planta de 1600 m². La altura máxima de la nave es de 10 m. en la cumbrera (limitada por el Plan General de urbanismo de Amorebieta-Zornotza) y de 8,2 m. a los aleros, dando lugar a una inclinación aproximada de 8.5°.

La nave es a dos aguas con la misma pendiente, de planta rectangular. La estructura se construye con una serie de pórticos iguales repetidos, la cubierta y cerramientos laterales están formados por paneles sándwich fijados mediante uniones atornilladas a correas tanto en cubierta como en los laterales. Tanto los pórticos como las correas estarán constituidos por perfiles laminados o conformados.

La grúa-puente va montada sobre vigas carril, que serán también perfiles laminados, la luz a cubrir por la grúa es todo el ancho de la nave, 20 m. Los extremos apoyan sobre sendos ca-

rriles unidos a los perfiles antes mencionados, de forma que el conjunto forma lo que se denomina viga-carril. Dichas vigas descansan sobre ménsulas unidas mediante soldadura a los pilares de los pórticos. La frecuencia de uso de la grúa se puede considerar media-elevada y las cargas normalmente no serán demasiado pesadas, 4 Tn de media aproximadamente (bobinas de metal).

La entreplanta para oficinas se sitúa en la parte superior a la zona de entrada de mercancías y está distribuida a lo ancho de la nave, quedando así bajo ella espacio suficiente para la ubicación de distintos servicios y la entrada y salida de camiones. Las dimensiones de la entreplanta serán 20x20 m. lo que da una superficie construida en segunda altura de 400 m² lo que deja una superficie para almacenaje de 60 x 20 m ya que bajo la entreplanta no se almacenará puesto que será zona de carga y descarga de los vehículos. La entreplanta tendrá el forjado a 5 m de altura y el habitáculo tendrá una altura de 3 m.

Desde este espacio se podrá realizar la gestión de los productos almacenados, esto es, el control de entrada de mercancías así como la posterior distribución desde ahí a los clientes.

Tras la descarga de las mercancías, éstas pasarán un primer control cualitativo para definir el producto y etiquetarlo registrándolo en el sistema informático. En un segundo control cuantitativo se comprueba si el producto está en perfectas condiciones o si hay que rechazarlo, en tal caso se almacenará separadamente del resto de productos aptos en espera de su retirada en otro vehículo y se da constancia en el registro informático. Los productos aptos se almacenarán en la medida de lo posible, por clases en espera de ser distribuidas a los clientes.

2. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del presente proyecto es la realización de los cálculos necesarios para la construcción de un almacén con puente-grúa y una entreplanta destinada a oficinas.

Dentro de dichos cálculos se incluyen:

- Elección y comprobación del material de cubrición de la nave en cubierta y fachadas.
- Elección y comprobación de las correas de cubierta y fachada.
- Cálculo y comprobación de la viga-carril y de las ménsulas de apoyo de éstas.
- Diseño, cálculo y comprobación de la escalera de entreplanta.
- Diseño, cálculo y comprobación de la entreplanta para oficinas.
- Cálculo y comprobación de los pórticos.
- Cálculo y comprobación de las cimentaciones necesarias, incluyendo definición de placas base, pernos, armado y hormigonado.
- Cálculo y comprobación de las uniones atornilladas y soldadas necesarias.
- Cálculo de las instalaciones necesarias en el almacén.
- Urbanización de la parcela de ubicación del almacén.

Como se muestra en el último punto, dentro del alcance del proyecto se incluirá la urbanización de una parcela para la implantación de la nave, esto es, la aplicación de las restricciones marcadas por el plan general de Amorebieta-Zornotza: separaciones a linderos y viales,

retranqueos, limitaciones de edificabilidad (superficial y volumétrica), definición de aparcamientos y viales de acceso.

También es alcance del proyecto el “Estudio de Seguridad y Salud”, “Estudio contra Incendios”, “Plan de Calidad” y “Estudio Gestión de Residuos”, incluidos en el documento: "Estudios con entidad propia".

3. DATOS DE PARTIDA

Se estimará una superficie útil necesaria para albergar la nave industrial de 2000 m². A continuación, se desglosan los datos de partida que se plantean para llevar a cabo la finalidad y los objetivos anteriores de este proyecto.

A continuación se detallan las dimensiones de dicho edificio industrial.

Se trata de planta rectangular con una cubierta a dos aguas y construida por una sucesión de pórticos paralelos en su sentido longitudinal. Sus dimensiones en planta serán de 20 metros de luz por 80 metros de longitud, con una sucesión de 17 pórticos. Tiene una superficie en planta de 1600 m².

La altura que alcanza el edificio estará en torno a los 10 metros hasta la cumbrera aunque con una inclinación del 8,5% para la cubierta. El interior de la nave se dividirá en dos partes una destinada al almacenamiento y otra en la que se encuentra la entreplanta. La entreplanta estará en la zona norte de la nave, ubicándose bajo esta la zona de entrada y carga y descarga de la nave. Además, se ha previsto un puente grúa en la zona de almacenaje de 4.000 kg para desplazamiento de los diferentes productos de ventilación y extracción.

La entreplanta contará con:

- Dos Salas de reuniones y Multiusos de 48 y 53 m²
- Cuatro Despachos Individuales de 16,16,15'7 y 18'6 m²
- Una sala destina a servidores de 17'7 m²
- Una sala para Archivo de Documentación de 16 m²
- Dos Aseos de 16,2 m² cada uno. Estarán equipados con tres lavabos y tres wc's cada uno.

- El espacio restante será ocupado por un distribuidor y la zona destinada a las escaleras que conectan nave y entreplanta.

La planta principal contará con:

- Espacio para carga y descarga de mercancías.
- Dos vestuarios de 18 m² totalmente equipados.
- Una sala de 21'5 m² destinada a la Oficina de recepción de mercancías.
- Un Aseo de 22'4 m². Estará equipado con dos lavabos y cinco wc's.
- Zona de 1.200 m² destinada al almacenamiento.

El recinto exterior cuenta con una serie de aparcamientos donde podrán aparcar turismos, una zona de entrada y salida de camiones donde podrán maniobrar fácilmente así como zonas ajardinadas. Todo esto dentro de un perímetro vallado.

4. REQUISITOS DE DISEÑO

4.1 NECESIDADES GENERALES

Debido a la necesidad de ampliar el mercado, la nave industrial que se quiere construir requiere estar bien comunicada para poder transportar y distribuir los productos a sus destinos.

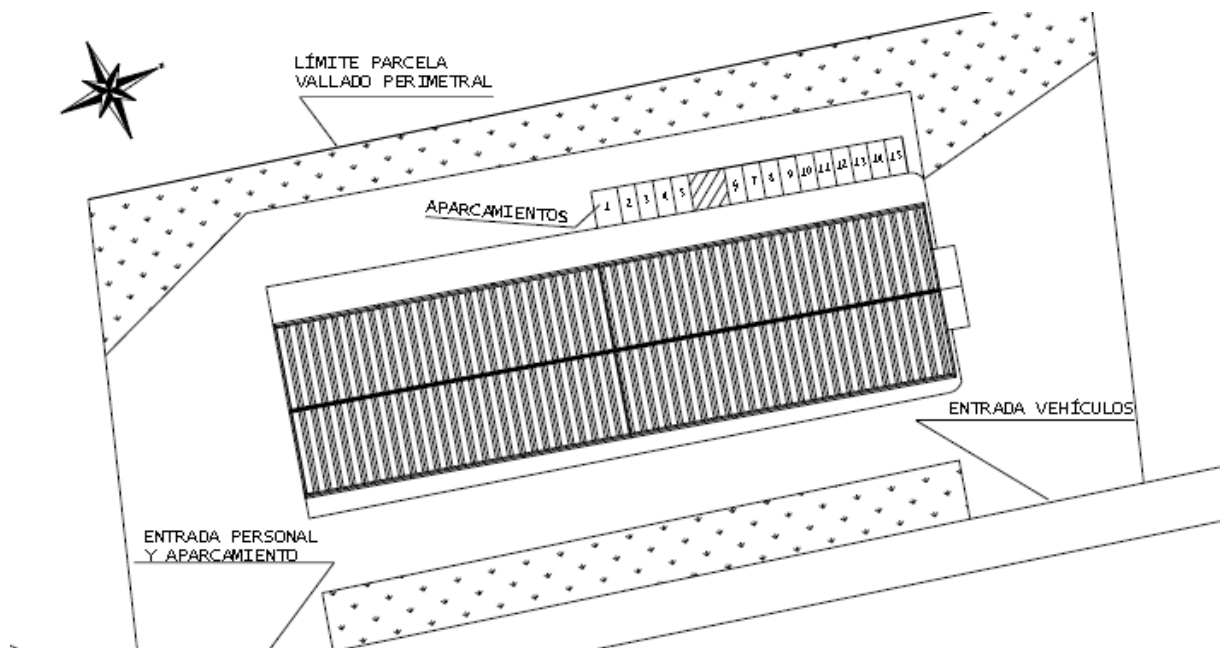
La implantación del almacén se ha de realizar, obviamente, sobre suelo industrial. Realizado un estudio sobre las zonas que reúnen estas condiciones se seleccionará el municipio de Amorebieta - Zornotza. Debido principalmente a que la empresa ya tiene sus instalaciones en esta localidad y a que gracias su crecimiento productivo la empresa ha adquirido unos terrenos en el polígono Zubieta situado en esta localidad.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

La nave se situará en un terreno llano, prácticamente horizontal, del Polígono Zubieta no presentando grandes irregularidades.

La parcela tiene una forma rectangular 4.923,96 m² de los cuales 1600 son ocupados por la planta. Está colocada cumpliendo con toda las especificaciones marcadas por el Ayuntamiento. Su situación permite el tránsito de los vehículos pesados requeridos tanto en el montaje de la instalación como en su posterior estado de funcionamiento.

La nave queda situada de la siguiente manera según la siguiente imagen:



La parcela cuenta en sus proximidades con todas las instalaciones de electricidad, gas, telefonía, agua y alcantarillado necesarias para la puesta en marcha de la instalación.

5. SOLUCIÓN PROPUESTA

- **CUBIERTA:** Panel Sándwich de ARVAL Gama ONDATHERM 900 C de 60 mm de espesor y resistente al fuego.

Peso: 0,12 kN/m²

Resistencia: 2,84 kN/m²

- **CORREAS:** Perfil escogido para las correas de la cubierta es C 160x60 2,5mm. La distancia de separación entre correas es de 1,44 m, lo que hace un total de 8 correas por faldón.

- **CERRAMIENTO LATERAL:** Panel Sándwich de ARVAL Gama ONDATHERM F de 60 mm y resistente al fuego.

Peso: 0,12 kN/m²

Resistencia: 2,84 kN/m²

- **CORREAS LATERALES:** Perfil escogido para las correas de la fachada es C 180x60 3mm. La distancia de separación entre correas es de 1.5 m, lo que hace un total de 6 correas laterales.

- **PÓRTICOS:** Habrá cuatro tipos de pórticos: Ambos pórticos hastiales, pórtico tipo de almacén y pórtico de entreplanta. La separación de pórticos será de 5 m.

Pórtico hastial Delantero: Perfiles escogidos son para el dintel IPE 220, para los pilares HEB 200 y para los pilarillos HEB 200, ya que soportaran parte de la entreplanta.

Pórtico hastial trasero: Perfiles escogidos son para el dintel IPE 220, para los pilares HEB 200 y para los pilarillos HEB 180.

Pórtico tipo de almacén: Perfiles escogidos son para el dintel IPE 400, para los pilares HEB 260.

Pórtico tipo de Entreplanta: Perfiles escogidos son para el dintel IPE 400, para los pilares HEB 260.

- ARRIOSTRAMIENTO: Se dispondrán de *Vigas riostras* con perfiles IPE 80.

Pórticos de frenado: compuestos por perfiles redondos de 10 y 16 mm de diámetro.

Vigas a contraviento: compuestas por perfiles IPE 80 y perfiles redondos de 6 y 10 mm de diámetro.

Su misión es formar una viga de celosía que impida los desplazamientos horizontales de los pórticos debidos a la acción del viento.

- CIMENTACIONES:

Zapatas:

Habrà 6 tipos de zapata correspondientes a Pilares de pórticos hastiales, Pilares de pórticos intermedios, Pilarillos, y Pilares de la entreplanta.

Los datos de los que se parten son los siguientes:

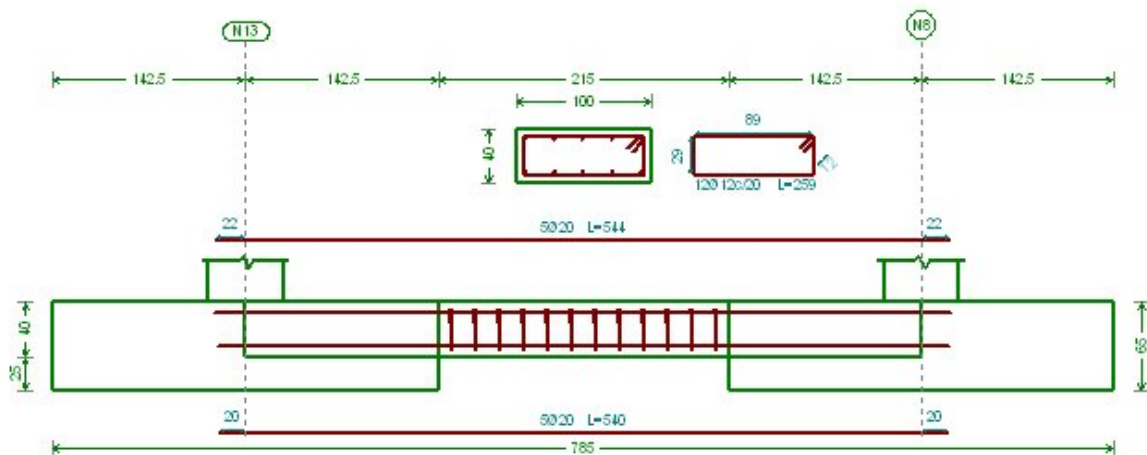
- Tensión admisible de terreno en situaciones persistentes: 2 kp/cm²
- Tensión admisible de terreno en situaciones transitorias: 3 kp/cm²
- Tipo hormigón: HA-25 (Control Estadístico)
- Tamaño máximo de árido 30 mm.
- Acero en armado de zapatas y vigas de atado: B 400 S (Control Normal)

Tendrán sección cuadrada cuyas dimensiones serán las siguientes:

CUADRO DE ZAPATAS							
REFERENCIA	ANCHO X (cm)	ANCHO Y (cm)	CANTO (cm)	ARMADO SUP. X	ARMADO SUP. Y	ARMADO INF. X	ARMADO INF. Y
TIPO 1	285	285	65	16Ø12 c/17	16Ø12 c/17	16Ø12 c/17	16Ø12 c/17
TIPO 2	235	235	50	11Ø12 c/22	11Ø12 c/22	11Ø12 c/22	11Ø12 c/22
TIPO 3	255	255	55	13Ø12 c/20	13Ø12 c/20	13Ø12 c/20	13Ø12 c/20
TIPO 4	275	275	60	15Ø12 c/18	15Ø12 c/18	15Ø12 c/18	15Ø12 c/18
TIPO 5	195	195	55	10Ø12 c/20	10Ø12 c/20	10Ø12 c/20	10Ø12 c/20
TIPO 6	110	110	50			5Ø12 c/22	5Ø12 c/22

Viga de atado:

Todas las vigas de atado serán iguales y sus dimensiones son las siguientes:



Los datos para las vigas de atado son los siguientes:

- Tensión admisible de terreno en situaciones persistentes: 2 kp/cm²
- Tensión admisible de terreno en situaciones transitorias: 3 kp/cm²
- Tipo hormigón: HA-25 (Control Estadístico)
- Tamaño máximo de árido 30 mm.
- Acero en armado de zapatas y vigas de atado: B 400 S (Control Normal)

- GRÚA PUENTE:

Para tener la posibilidad de manipular tanto los productos terminados como la materia prima, se coloca una grúa puente birrail de la empresa “Grúas Jaso”. La grúa-puente, que recorrerá longitudinalmente la nave principal, tiene una luz de 20 metros y se desplazará durante 60 metros deslizándose sobre dos carriles de rodadura elevados y apoyados en ménsulas situadas a una altura de 6,2 metros sobre el nivel del suelo interior del edificio.

Características generales:

- Catálogo Grúas Jaso
- Puente grúa birraíl XM40H0641 con un polipasto de cable.
- Capacidad: 4.000 kg
- Luz: 20m

- ENTREPLANTA:

La entreplanta estará situada en la zona norte de la nave con el fin de lograr un mayor aprovechamiento de la misma, ya que bajo esta se encuentra la zona de carga y descarga de mercancías. La entreplanta se destinará para la implantación de las oficinas, despachos y salas de reuniones.

Se logra gracias a la entreplanta un mayor aprovechamiento.

La entreplanta está constituida por forjado unidireccional con placas alveolares y viguetas de perfiles IPE de acero S275JR. La capa de hormigón de compresión de 5cm.

La entreplanta abarca cinco pórticos con una separación 5 metros entre ellos, dando así, una superficie de 20 x 20m.

Las vigas estarán unidas a los pilares que soportarán todo el forjado, estas uniones serán empotradas. Salvo las vigas situadas entre pilares de pórticos las cuales estarán articuladas. Los pilares a su vez estarán empotrados en las zapatas.

6. PRESUPUESTO

CAPÍTULO 1: OBRA CIVIL	230.247,9 €
CAPÍTULO 2: ESTRUCTURA.....	227.573,87 €
CAPÍTULO 3: CERRAMIENTOS EXTERIORES.....	237.546,59 €
CAPÍTULO 4: PARTICIONES Y ACABADOS	22.499,14 €
CAPÍTULO 5: INSTALACIONES AUXILIARES.....	8.674,22 €
CAPÍTULO 6: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	1.580,4 €
CAPÍTULO 7: SEGURIDAD Y SALUD	16.457,19 €
CAPÍTULO 8: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	18.769,48 €
CAPÍTULO 9: GESTIÓN DE RESIDUOS.....	15.290,2 €
CAPÍTULO 10: VARIOS.....	1.955,21 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....780.594,2 €

- Gastos Generales (13 % sobre PEM).....	101.477,25 €
- Beneficio Industrial (6 % sobre PEM).....	46.835,65 €

TOTAL PARCIAL.....928.907,1 €

- IVA. (21% del Total Parcial)..... 195.070,5 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA..... 1.123.977,6 €

El Presupuesto de Ejecución por Contrata IVA incluido asciende a la cantidad de:

<p>UN MILLÓN CIENTO VEINTI TRES MIL NOVECIENTOS SETENTA Y SIETE CON SESENTA CÉNTIMOS.</p>
--

7. PLANOS

En el proyecto se incluirán los siguientes planos:

Nº PLANO	PLANO	FORMATO
N1	Emplazamiento	A1
N2	Ubicación	A1
N3	Alzados de Fachadas Este y Oeste	A2
N4	Alzados de Fachadas Norte y Sur	A3
N5	Cubierta y Distribución	A1
N6	Distribución Entreplanta y bajo Entreplanta	A2
N7	Entramado Lateral A y de Cubierta	A1
N8	Pórtico Tipo (Nº 2 a Nº 12)	A2
N9	Pórtico Tipo y Grúa Puente	A2
N10	Pórticos Nº 13,14,15 y 16	A2
N11	Pórtico Nº 17	A2
N12	Pórtico Nº 1	A2
N13	Escalera Entreplanta	A2
N14	Forjado Entreplanta	A2

N15	Solera	A2
N16	Cimentación	A1
N17	Detalles de uniones	A1
N18	Detalles de uniones de Correas	A2
N19	Detalles de uniones en junta de dilatación	A3
N20	Detalles de Acabados	A2
N21	Canalones y Bajantes	A2
N22	Colectores y Arquetas	A2
N23	Evacuación Entreplanta	A3
N24	Evacuación Planta baja	A2
N25	Distribución de la Obra	A3

8. NORMAS Y REFERENCIAS

8.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

El principal marco normativo que se ha seguido en todo momento durante la ejecución de este proyecto es el Código Técnico de la Edificación (CTE) ya que es el que regula las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).

Se destaca particularmente los siguientes Documentos Básicos:

- Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE):
- Documento Básico de ACERO (SE-A)
- Documento Básico de ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (SE-AE)
- Documento Básico de CIMENTOS (SE-C)
- Documento Básico de SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI)
- Documento Básico de AHORRO DE ENERGÍA (HE)

Además se consideran:

- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (Real Decreto 2267/2004).
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

-
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08), según Real Decreto 956/2008 de 6 de Junio.

 - Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Erandio, de acuerdo con lo establecido en el artículo 67 de la Ley 2/2006 de Suelo y Urbanismo del País Vasco.

 - Evaluación ambiental estratégica regulado por el Real Decreto 211/2012, de 16 de octubre.

 - Real Decreto 238/1996 del Boletín Oficial del País Vasco nº 215 de 22 de octubre, de control de calidad de la construcción.

 - Norma UNE 76-201-88 en donde se refleja las bases de cálculo específicas para los caminos de rodadura de los puentes grúa.

 - Orden 891/1980 de 14 de Abril y la orden de 9 de Abril de 1981 para la instalación y uso de paneles fotovoltaicos.

 - Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero de Medidas Mínimas de Accesibilidad a los Edificios.

 - Ley de prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995).

 - Normas sobre Redacción de proyectos y dirección de Obras de Edificación, según Real Decreto 129/1985, de 23 de Enero

 - Real Decreto 49/2009 que regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos con tierras o rocas.

8.2. BIBLIOGRAFÍA

- Libros:

- Argüelles Álvarez, R.: "La estructura metálica hoy". Tomo I y II. Bellisco S.A. ediciones.
- Nonnast, R.: "El proyectista de estructuras metálicas". Tomo I y II. H. Blume ediciones.
- Gere y Timoshenko: "Mecánica de materiales".

- Páginas web:

- <http://www.constructalia.com>
- <http://www.jaso.com>
- <http://www.curbimetal.com/>
- <http://www.soloarquitectura.com>
- <http://www.escaleraeuropea.com>
- <http://www.amorebieta-etxano.eus>
- <http://www.incofluid.com>

- Prontuarios y catálogos:
 - Prontuario de paneles “ARVAL”.
 - Prontuario de grúas puente JASO.
 - Prontuario CM CURBIMETAL.

8.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO

1. Cype 2013: Arquitectura, ingeniería y construcción.
2. Cespla 7.1.
3. AutoCAD 2013.
4. Microsoft Word y Microsoft Excel
5. Prontuario Informático del Hormigón EHE-08

