



ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA
INDUSTRIAL DE BILBAO



GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2014/2015

*NAVE-ALMACÉN PARA RIEGOS DEL NORTE S.A. EN ANGUCIANA
(LA RIOJA)*

RESUMEN

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE: XABIER

APELLIDOS: ORDÓÑEZ QUÍLEZ

FDO.:

FECHA: 01/06/15

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE: IGNACIO

APELLIDOS: MARCOS RODRÍGUEZ

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA: 01/06/15

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MEMORIA	2
3. ANEXOS	6
3.1 CÁLCULOS	6
4. PLANOS	7
5. PLIEGO DE CONDICIONES	10
6. ESTADO DE LAS MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	11
6.1 PRESUPUESTO GENERAL	11
7. ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA	13
8. BIBLIOGRAFÍA	14

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se desarrolla un resumen sobre el contenido del proyecto “NAVE – ALMACÉN PARA RIEGOS DEL NORTE S.A. EN ANGUCIANA (LA RIOJA)”.

Dicho proyecto de edificación está compuesto por los siguientes documentos:

0. RESUMEN

1. ÍNDICE

2. MEMORIA

3. ANEXOS

3.1 CÁLCULOS

4. PLANOS

5. PLIEGO DE CONDICIONES

6. ESTADO DE LAS MEDICIONES

7. PRESUPUESTO

8. ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

8.1 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.2 ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

8.3 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

8.4 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

2. MEMORIA

El presente proyecto consiste en el diseño y cálculo de una nave industrial, destinada al desempeño de tareas como centro de almacenaje y distribución de material de riego.

El emplazamiento de la mencionada base logística que concierne a este proyecto se ubica en la parcela N° - 175 del POLÍGONO -7- LA LOMA, situado en el municipio Riojano de Anguciana perteneciente a la comarca de Haro, cercano a las ciudades de Logroño (La Rioja) y Vitoria (País Vasco).

Las medidas del pabellón serán de 15 metros de luz y 30 metros de largo. La altura de rasante será de 6 metros y la altura máxima en la cumbrera llegará a los 8 metros. Cabe destacar que la nave contará con una marquesina en voladizo adosada en el lateral de la nave, unida con los pilares a una altura de 3 metros y cuyo punto más alto alcanza los 4,1 metros. Estas serán las medidas finales, salvo que, por motivos constructivos, alguna de ellas se vea ligeramente afectada.

El pabellón tendrá una cubierta ligera a dos aguas. Los paneles de cubierta serán paneles prefabricados de tipo sándwich, de 80 mm de espesor nominal, formados por dos paramentos metálicos y un núcleo de lana de roca, mientras que en las fachadas se colocarán paneles nervados, de 80 mm de espesor nominal, consistentes en una cara exterior de 0,6 mm de espesor y otra interior de 0,4 mm, unidas entre sí por un núcleo central aislante de espuma. La cubierta de la marquesina se formará con una chapa grecada de 1,2 mm de espesor.

La sustentación de estos paneles se realizará mediante correas tanto de cubierta como de fachada, de perfiles UPE 140, las cuales irán ancladas a los dinteles, pilares o pilarillos de los pórticos que forman la nave. Por otro lado, la cubierta de la marquesina se anclará mediante perfiles UPE 160.

De este modo, se determina una composición de la nave mediante 7 pórticos de estructura metálica situados a una distancia de 5 metros entre ellos. Los dinteles de los pórticos serán de

perfil HE 220 B, mientras que los pilares serán del tipo HE 360 B. Los dinteles que forman la estructura de la marquesina serán HE 160 B. Además, se establece que los pórticos intermedios, es decir, seis del conjunto de pórticos que forman la nave, se acartelarán en su encuentro entre el dintel y el pilar y en la cumbrera, con el propósito de disminuir las tensiones aparentes en esos puntos y optimizar al máximo los perfiles implantados. Los dinteles de la marquesina se acartelarán en todos los pórticos de la nave, además de arriostrarse a la nave mediante perfiles circulares huecos de diámetro 155 mm y espesor 6 mm.

Teniendo en consideración la intención de implantar una entreplanta a tres metros de altura, entre los dos últimos pórticos de la nave, se considera la ejecución de un forjado mediante chapa nervada colaborante, de perfil MT-100 y espesor 1,2 mm, sustentado evidentemente mediante un sistema de vigas y jácenas que apoyarán sobre los pilares y pilarillos de los pórticos intervinientes. Las vigas y jácenas empleadas serán de perfil IPE 270. El hormigón empleado para resolver el forjado será HA-50 y el acero de armado B-500S.

Prestando atención a las disposiciones mencionadas y teniendo en cuenta el efecto del viento en las fachadas de los pórticos hastiales, se determina la implantación de 2 pilarillos cada 5 metros en estos paramentos y en el sexto pórtico, con el objetivo de disminuir el efecto del viento en estas fachadas y transmitir los esfuerzos generados por el forjado a la cimentación. Los pilarillos implantados corresponden a perfiles laminados en I, en concreto, perfiles HE 180 B para los tres pórticos.

Con el propósito de aminorar los efectos del viento aparentes en estas fachadas, se propone también la implantación de vigas contraviento mediante tirantes cuadrados dispuestos en forma de cruz de San Andrés.

Por otro lado, también se implantará, en los casos que así se requiera, un sistema de entramado lateral también mediante tirantes cuadrados dispuestos en forma de cruz de San Andrés, con el objetivo de evitar los desplazamientos y resistir las cargas longitudinales a las que ve sometida la estructura. Cabe destacar, además, la repercusión sobre este fenómeno que causan

las vigas de atado, de perfil HE 120 B implantadas en la obra, encargadas de transmitir los esfuerzos longitudinales de la nave.

Asumiendo las características y funciones para las que se prevé este edificio, se considera interesante implantar un sistema de acceso y evacuación de la nave adecuado a las condiciones de uso particulares del establecimiento. Así, se determina la implantación de un total de 2 puertas de acceso y evacuación de la nave. Entre las puertas dispuestas, se distinguen dos tipos, una puerta corredera industrial de 5 metros de ancho por 3,5 de alto, facilitando, en caso de ser necesario, el transcurso de vehículos específicos de transporte en el interior de la nave, y la puerta peatonal contra incendios dotada con barras antipánico será de 2,05 metros de alto por 2 de ancho. Se establecen dos puertas industriales y una antipánico por fachada lateral de la nave.

Por otro lado, cabe destacar la implantación de una escalera de acceso y evacuación de la entreplanta, la cual se dispondrá en un lateral de la nave. Se opta por una escalera prefabricada en dos tramos de escalones a 90 grados que salve la altura de tres metros de entreplanta.

En lo referente a las placas de anclaje, se estima que debido a que los pilares metálicos no podrían asentar directamente sobre el hormigón de la cimentación, ya que éste no resistiría las tensiones transmitidas, se dispondrán unas placas metálicas entre el pilar y la cimentación. Su misión fundamental será la de disminuir las tensiones para que puedan ser admisibles para el hormigón. El material utilizado será un acero S-275 para las placas y los pernos serán barras corrugadas B-400-S.

De forma genérica, se establece que los elementos estructurales metálicos que forman la estructura son de acero S 275.

En lo referente a la cimentación, destacar que está basada en zapatas aisladas. Se construirán con hormigón armado de 25 MPa. (HA-25). El acero para las armaduras será un acero corrugado B 400 S. En las zapatas irán embebidos pernos de anclaje para los pilares metálicos.

Entre las zapatas se disponen también vigas de arriostramiento con el fin de proporcionar mayor estabilidad a la estructura e impedir desplazamientos horizontales.

Finalmente, para tomar las consideraciones procedentes y dimensionar con argumentos suficientes los diferentes elementos y parámetros de las instalaciones de saneamiento y fontanería pertinente se ha acudido al Documento Básico de Salubridad (DB-HS) del Código Técnico de la Edificación y a las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) referentes a estos temas.

3. ANEXOS

3.1 CÁLCULOS

Inicialmente se realizarán las estimaciones y consideraciones estructurales y constructivas pertinentes con sus correspondientes comprobaciones para posteriormente, proceder a la ejecución de los cálculos con ayuda de diferentes programas informáticos específicos, de entre los cuales destaca el programa de cálculo de estructuras metálicas Nuevo Metal 3D, de CYPE Ingenieros. Este programa se basa, como tantos otros, en el Método Matricial, el cual conduce a grandes sistemas de ecuaciones lineales mediante la idealización de la estructura real.

Por consiguiente, una vez obtenidos los perfiles óptimos mediante el citado programa de cálculo, se expondrán las comprobaciones pertinentes según las disposiciones establecidas en el propio Código Técnico de la Edificación (CTE).

4. PLANOS

1. PLANO DE SITUACIÓN (I) - A3
2. PLANO DE SITUACIÓN (II) - A3
3. PLANO DE SITUACIÓN (III) - A3
4. ALZADOS GENERALES – A3
5. DISPOSICIÓN (I) – A3
6. DISPOSICIÓN (II) – A3
7. PLANTA DE CIMENTACIÓN – A3
8. PLACAS DE ANCLAJE (I) – A3
9. PLACAS DE ANCLAJE (II) – A3
10. ZAPATAS (I) – A3
11. ZAPATAS (II) – A3
12. ZAPATAS (III) – A3
13. ZAPATAS (IV) – A3
14. VIGAS DE CIMENTACIÓN (I) – A3
15. VIGAS DE CIMENTACIÓN (II) – A3
16. VIGAS DE CIMENTACIÓN (III) – A3
17. VIGAS DE CIMENTACIÓN (IV) – A3
18. RESUMEN DE CIMENTACIÓN – A3

19. PLANTA CONJUNTO (I) - A3
20. PLANTA CONJUNTO (II) - A3
21. PLANTA CONJUNTO (III) - A3
22. ALZADO CONJUNTO MARQUESINA – A3
23. ALZADO CONJUNTO PUERTA DE INCENDIOS (I) – A3
24. ALZADO CONJUNTO PUERTA DE INCENDIOS (II) – A3
25. ALZADO CONJUNTO PUERTA DE INCENDIOS (III) – A3
26. PÓRTICO 1: HASTIAL PRINCIPAL (I) CERRAMIENTOS – A3
27. PÓRTICO 1: HASTIAL PRINCIPAL (II) – A3
28. PÓRTICO 1: HASTIAL PRINCIPAL (III) – A3
29. PÓRTICO TIPO (2 A 5) (I) – A3
30. PÓRTICO TIPO (2 A 5) (II) – A3
31. PÓRTICO TIPO (2 A 5) (III) – A3
32. PÓRTICO TIPO (2 A 5) (IV) – A3
33. PÓRTICO 7: HASTIAL FINAL (I) - A3
34. PÓRTICO 7: HASTIAL FINAL (II) - A3
35. PÓRTICO 7: HASTIAL FINAL (III) - A3
36. PÓRTICO 7: HASTIAL FINAL (IV) - A3
37. PÓRTICO 7: HASTIAL FINAL (V) - A3

- 38. FORJADO (I) – A3
- 39. FORJADO (II) – A4
- 40. SOLERA – A3
- 41. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES – A3
- 42. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES – A3
- 43. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUAS – A3
- 44. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS (I) – A3
- 45. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS (II) – A4

5. PLIEGO DE CONDICIONES

El documento denominado Pliego de Condiciones tiene como misión establecer las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales necesarias para la materialización del proyecto, evitando las posibles interpretaciones distintas a las deseadas.

Este documento contiene los siguientes apartados:

- Pliego de Cláusulas Administrativas:
 - Disposiciones generales.
 - Disposiciones facultativas.
 - Disposiciones económicas.
 - Disposiciones legales.
- Pliego de Condiciones Técnicas Particulares:
 - Condiciones generales.
 - Prescripciones de materiales.
 - Prescripciones de ejecución y control de obra.
 - Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.

6. ESTADO DE LAS MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

En el documento referente al Estado de las Mediciones se exponen las cantidades de cada material empleado en la obra. En segunda instancia, en el documento referente a los presupuestos, se determinan los precios por unidad de material y se establecen los presupuestos concluyentes de la ejecución del proyecto.

6.1 PRESUPUESTO GENERAL

<u>CAPÍTULO</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>IMPORTE</u>
CAPÍTULO 1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	35.584,25 €
CAPÍTULO 2	CIMENTACIÓN	36.896,86 €
CAPÍTULO 3	ESTRUCTURA METÁLICA	127.470,06 €
CAPÍTULO 4	FORJADO	4.162,54 €
CAPÍTULO 5	CERRAMIENTO	46.149,65 €
CAPÍTULO 6	ALBAÑILERÍA	12.327,10 €
CAPÍTULO 7	CARPINTERÍA	6.997,79 €
CAPÍTULO 8	PINTURAS	18.417,00 €
CAPÍTULO 9	SANEAMIENTO Y FONTANERÍA	17.132,21 €
CAPÍTULO 10	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	30.998,44 €
CAPÍTULO 11	ESTUDIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	2.925,55 €
CAPÍTULO 12	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	4.498,18 €
CAPÍTULO 13	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	4.500,08 €

Total ejecución material	348.059,71 €
13% gastos generales	45.247,77 €
6% beneficio industrial	20.883,59 €
Total presupuesto contrata	414.191,07 €
Total presupuesto contrata	414.191,07 €
21% IVA	86.980,13 €
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	501.171,20 €
(IVA INCLUIDO) (€)	

EL PRESUPUESTO DE CONTRATA IVA INCLUIDO ASCIENDE A: QUINIENTOS UN MIL CIENTO SETENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS DE EURO.

7. ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

En este proyecto se incluyen 4 estudios con entidad propia, es decir, estudios que deben incluirse por exigencias legales.

El primer estudio que se describe es el Estudio de Seguridad y Salud, el cual está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

También se incluye un Estudio de Protección contra Incendios, en el cual se detallan las características de la instalación de detección de incendios, cumpliendo con el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y con el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

Por otro lado, se incluye un Plan de Control de Calidad, el cual abarcará comprobaciones, inspecciones y pruebas necesarias para que la calidad de las obras se ajuste a las especificaciones del proyecto y a las normativas vigentes.

Finalmente, se describe el Estudio de Gestión de Residuos, con el fin de dar cumplimiento al R.D. 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

8. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía consultada:

- Prontuario de perfiles de acero.
- James M. Gere, “Timoshenko: Resistencia de materiales”, Ediciones Paraninfo, S. A., 2004.
- José Calavera Ruiz, “Cálculo de estructuras de cimentación”, 4ª Edición, Intemac Ediciones, 2000.
- Pedro Jiménez Montoya, “Hormigón Armado”, 15ª Edición, Gustavo Gili, 2010.
- Ramón Argüelles Álvarez, “La Estructura Metálica Hoy”, Bellisco, 2011.
- Antonio Manuel Reyes, “CYPE 2010. Cálculo de estructuras metálicas con Nuevo Metal 3D”, Anaya Multimedia, 2009.

Programas utilizados:

- CESPLA para el cálculo de estructuras planas.
- Generador de Pórticos y Nuevo Metal 3D (CYPE) para el cálculo y dimensionamiento tanto de los elementos estructurales como de los elementos de cimentación.
- AUTOCAD para la elaboración de planos del proyecto.
- Forjados Colaborantes Hiansa para el cálculo y el dimensionamiento de forjados mixtos mediante chapa nervada colaborante.

Normativa empleada:

- Normas Tecnológicas de la edificación (NTE).
- Documento básico de seguridad estructural (CTE-DB-SE).
- Documento básico de seguridad estructural, acciones de la edificación (CTE-DB-SE-AE).
- Documento básico de seguridad estructural en acero (CTE-DB-SE-A).
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Documento básico de seguridad en caso de incendio (CTE-DB-SI)
- Documento básico de salubridad (CTE-DB-HS).
- Documento básico de seguridad de utilización y accesibilidad (CTE-DBHS).

