

Universidad Pública de Navarra

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*



## Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia

Presentado por

Miguel Castillo González

GRADO DE INGENIERÍA AGROALIMENTARIA  
Y DEL MEDIO RURAL

Junio 2014

# **Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia**

Documento nº 1

## **ÍNDICE GENERAL**

Autor:

**Miguel Castillo González**

Tutores:

**Andrés Seco  
Eduardo Prieto**

**Universidad Pública de Navarra**



Pamplona 16 de junio, 2014



# DOCUMENTO Nº1. ÍNDICE GENERAL

## DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA

<b>2.0._HOJAS DE IDENTIFICACIÓN .....</b>	<b>4</b>
2.0.1._IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	4
2.0.1_ÍNDICE DE LA MEMORIA.....	4
<b>2.1._OBJETO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2._ALCANCE .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3._ANTECEDENTES.....</b>	<b>8</b>
2.3.1._SITUACIÓN Y ANTECEDENTES.....	8
2.3.2._DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA .....	9
2.3.2.1._ FORMAS, DIMENSIONES Y ACCESOS.....	9
2.3.2.2._ LÍMITES DE LA PARCELA.....	9
2.3.2.3._ SERVICIOS DISPONIBLES.....	9
2.3.3._DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y DE LA ACTIVIDAD .....	9
2.3.4._PROGRAMA DE NECESIDADES.....	9
2.3.4.1._PROGRAMA DE NECESIDADES URBANÍSTICO .....	10
2.3.4.1._PROGRAMA DE NECESIDADES CONSTRUCTIVO .....	10
2.3.4.1._PROGRAMA DE NECESIDADES DE DISTRIBUCIÓN INTERNA..	10
<b>2.4._NORMAS Y REFERENCIAS.....</b>	<b>11</b>
2.4.1._DISPOSICIONES LEGALES Y NORMATIVA APLICADA.....	11
2.4.2._BIBLIOGRAFÍA.....	12
2.4.2.1._NORMATIVA APLICADA .....	12
2.4.2.2._LIBROS.....	13
2.4.2.3. APUNTES .....	13
2.4.2.4. _PUBLICACIONES Y CATÁLOGOS.....	13
2.4.2.5. _PÁGINAS WEB.....	13
2.4.3._PROGRAMA DE CÁLCULO .....	14

2.4.4._PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO .....	14
<b>2.5._REQUISITOS DE DISEÑO .....</b>	<b>15</b>
2.5.1._REQUISITOS ESTABLECIDOS POR EL CLIENTE .....	15
2.5.2._REQUISITOS SEGÚN LEGISLACIÓN Y NORMATIVA.....	15
2.5.3._REQUISITOS SEGÚN EXIGENCIAS DE ESPACIO.....	16
<b>2.6._ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....</b>	<b>18</b>
2.6.1._EMPLAZAMIENTO .....	18
2.6.2._TIPO DE ESTRUCTURA .....	19
2.6.3._TIPO DE ESTRUCTURA METÁLICA .....	19
2.6.4._TIPO DE APOYOS.....	20
2.6.5._TIPO DE CUBIERTA.....	20
2.6.6._TIPO DE FACHADA .....	21
<b>2.7._RESULTADOS FINALES .....</b>	<b>21</b>
2.7.1._ JUSTIFICAIÓN URBANÍSTICA.....	21
2.7.2._ MATERIALES UTILIZADOS EN ELEMNTOS RESISTENTES .....	23
2.7.3._ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	24
2.7.4._CIMENTACIÓN .....	25
2.7.4.1._ZAPATAS .....	26
2.7.4.2._VIGAS DE ATADO.....	27
2.7.4.3._PLACAS DE ANCLAJE Y PERNO .....	27
2.7.5._ESTRUCTURA .....	29
2.7.5.1._PÓRTICOS .....	29
2.7.5.2._TUBOS DE ATADO.....	29
2.7.5.3._CORREAS DE CUBIERTA.....	30
2.7.5.4._ARRIOSTRADOS .....	30
2.7.6._CUBIERTA.....	32
2.7.7._CERRAMIENTOS.....	32
2.7.8._SOLERA.....	32
2.7.9._CARPINTERÍA.....	33
2.7.10._PINTURA.....	33
2.7.11._SANEAMIENTO.....	33
<b>2.8._RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....</b>	<b>34</b>
<b>2.9._ORDEN DE PRIORIDADES DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS.....</b>	<b>35</b>

## DOCUMENTO Nº 3. ANEXOS

<b>3.1. ACCIONES CONSIDERADAS ( ANEXO 1 )</b> .....	<b>3</b>
3.1.1. ACCIONES PERMANENTES .....	3
3.1.1.1. PESO PROPIO .....	3
3.1.1.2. CARGA PERMANENTE .....	3
3.1.2. ACCIONES VARIABLES.....	3
3.1.2.1. SOBRECARGA DE USO .....	3
3.1.2.1. SOBRECARGA DE NIEVE.....	3
3.1.2.3. ACCIÓN DEL VIENTO .....	4
3.1.3. ACCIONES ACCIDENTALES .....	4
3.1.3.1. SISMOS.....	4
3.1.3.2. IMPACTOS .....	4
<b>3.2. CÁLCULOS ( ANEXO 2 )</b> .....	<b>5</b>
3.2.1.- INTRODUCCIÓN .....	5
3.2.2.- DATOS DE PARTIDA .....	5
3.2.2.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE .....	5
3.2.2.2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO .....	5
3.2.2.3.- MATERIALES EMPLEADOS .....	6
3.2.3.- ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO .....	6
3.2.3.1.- ACCIONES PERMANENTES .....	6
3.2.3.1.1.- PESO PROPIO.....	6
3.2.3.2.- ACCIONES VARIABLES .....	6
3.2.3.2.1.- SOBRECARGA DE USO.....	6
3.2.3.2.2.- ACCIÓN DEL VIENTO.....	7
3.2.3.2.3.- SOBRECARGA DE NIEVE .....	14
3.2.3.2.4.- ACCIONES TÉRMICAS.....	15

3.2.3.3.- ACCIONES ACCIDENTALES .....	15
3.2.3.3.1.- ACCIONES SÍSMICAS.....	15
3.2.3.3.2.- ACCIONES DE IMPACTO.....	16
3.2.4.- CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA CON CYPE .....	16
3.2.4.1.- DESCRIPCIÓN DE LA NAVE .....	16
3.2.4.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS CÁLCULOS .....	16
3.2.4.3.- GENERADOR DE PÓRTICOS .....	16
3.2.4.4.- NUEVO METAL 3D .....	17
3.2.4.4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS BARRAS .....	21
3.2.4.4.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS NUDOS .....	23
3.2.4.4.3.- DEFINICIÓN DE CARGAS E HIPÓTESIS .....	23
3.2.4.4.4.- DESCRIPCIÓN DE LA FLECHA LÍMITE.....	24
3.2.4.4.5.- DESCRIPCIÓN DE LOS COEFICIENTES DE PANDEO ..	25
3.2.4.5.- RESULTADOS OBTENIDOS .....	25
3.2.4.6.- CÁLCULO CIMENTACIÓN .....	27
3.2.4.6.1.- GENERALIDADES.....	27
3.2.4.6.2.- PLACAS DE ANCLAJE .....	28
3.2.4.6.3.- CIMENTACIÓN .....	28
3.2.4.7.- UNIONES ATORNILLADAS .....	30
3.2.4.8.- UNIONES SOLDADAS.....	31
3.2.4.9.- ESTRUCTURA FINAL .....	32
LISTADOS DE CYPE .....	33

**DOCUMENTO Nº 4. PLANOS**

PLANO 1 ..... SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO 2 ..... URBANIZACIÓN

PLANO 3 ..... ALZADOS

PLANO 4 ..... CUBIERTA

PLANO 5 ..... ESTRUCTURA DE FACHADA

PLANO 6 ..... ESTRUCTURA DE CUBIERTA

PLANO 7 ..... SECCIÓN GENERAL

PLANO 8 ..... PLANTA GENERAL DE PILARES

PLANO 9 ..... PLACAS DE ANCLAJE

PLANO 10 ..... CIMENTACIÓN

**DOCUMENTO Nº 5. PLIEGO DE CONDICIONES**

**A - PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL**

**5.1.- DISPOSICIONES GENERALES..... 5**

    5.1.1.- NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO EN GENERAL ..... 5

    5.1.2.- DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA..... 5

**5.2.- DISPOSICIONES FACULTATIVAS ..... 5**

    5.2.1- DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS..... 5

        5.2.1.1.- El ingeniero director..... 5

        5.2.1.2.- El constructor..... 6

    5.2.2.- OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR  
    OCONTRATISTA ..... 6

        5.2.2.1.- Verificación de los documentos del proyecto..... 6

        5.2.2.2.- Oficina en la obra ..... 7

        5.2.2.3.- Representación del contratista ..... 7

        5.2.2.4.- Presencia del constructor en la obra..... 7

    5.2.3.- PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A  
    LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES..... 8

        5.2.3.1.- Caminos y accesos ..... 8

        5.2.3.2.- Replanteo ..... 8

        5.2.3.3.- Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos..... 8

        5.2.3.4.- Orden de los trabajos ..... 8

        5.2.3.5.- Facilidades para otros contratistas ..... 9

        5.2.3.6.- Obras urgentes por causas imprevistas o de fuerza mayor ..... 9

        5.2.3.7.- Prórroga por causas de fuerza mayor ..... 9

        5.2.3.8.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de  
        la obra..... 9

5.2.3.9.- Trabajos defectuosos .....	10
5.2.3.10.- Materiales no utilizables .....	10
5.2.3.11.- Materiales y aparatos defectuosos .....	10
5.2.3.12.- Limpieza en las obras .....	11
5.2.3.13.- Desperfectos en propiedades colindantes .....	11
5.2.4. - RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS.....	11
5.2.4.1.- Recepción provisional.....	11
5.2.4.2.- Plazo de garantía.....	12
5.2.4.3.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente .....	12
5.2.4.4.- Recepción definitiva .....	12
5.2.4.5.- Prórroga del plazo de garantía .....	12
5.2.4.6.- Pruebas para la recepción.....	13
<b>5.3.- CONDICIONES ECONÓMICAS.....</b>	<b>13</b>
5.3.1.- PRINCIPIO GENERAL .....	13
5.3.2.- DE LOS PRECIOS .....	13
5.3.2.1.- Composición de los precios unitarios.....	13
5.3.2.2.- Precios contradictorios .....	14
5.3.2.3.- Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.....	15
5.3.2.4.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	15
5.3.3.- VALORACION Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....	15
5.3.3.1- Forma de abono de las obras .....	15
5.3.3.2- Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada.....	15
5.3.4.- VARIOS .....	16
5.3.4.1.- Seguro de las obras .....	16
5.3.4.2.- Seguro de responsabilidad civil .....	16
5.3.5.- CARGOS AL CONTRATISTA .....	17

5.3.5.1.- Autorización y licencias .....	17
5.3.5.2.- Conservación durante el plazo de garantía .....	17
5.3.5.3. – Normas de aplicación .....	17

## **B.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

### **PLIEGO PARTICULAR**

<b>5.4 - CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>19</b>
5.4.1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	19
5.4.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES.....	19
5.4.3.- MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO.....	19
5.4.4.- CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN .....	19
<b>5.5.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES .....</b>	<b>19</b>
5.5.1.- MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS .....	19
5.5.1.1.- Áridos .....	19
5.5.1.3.- Aditivos.....	20
5.5.1.4.- Cemento .....	21
5.5.2. – ACERO.....	21
5.5.2.1.- Acero de alta adherencia en redondos para armadura .....	21
5.5.2.2.- Acero laminado.....	22
5.5.3.- MATERIALES DE CUBIERTA .....	22
5.5.4.- CARPINTERÍA METÁLICA.....	22
5.5.4.1.- Ventanas y puertas.....	23
5.5.5.- PINTURA PLÁSTICA .....	23
5.5.6.- FONTANERÍA .....	24
5.5.6.1.- Bajantes.....	24
<b>5.6.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.....</b>	<b>24</b>
5.6.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	24
5.6.1.1.- Explanación y préstamos.....	24

5.6.1.2.- Excavación en zanjas y pozos.....	25
5.6.1.3.- Preparación de cimentaciones..	26
5.6.2.- HORMIGONES .....	27
5.6.2.1.- Dosificación de hormigones .....	27
5.6.2.2.- Fabricación de hormigones .....	27
5.6.2.3.- Mezcla en obra.....	28
5.6.2.4.- Transporte de hormigón.....	29
5.6.2.5.- Puesta en obra del hormigón .....	29
5.6.2.7.- Curado de hormigón.....	30
5.6.2.8.- Juntas en el hormigonado.....	30
5.6.3.- ARMADURAS Y ACERO.....	32
5.6.3.1.- Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.....	32
5.6.3.2.- Soldadura.....	32
5.6.3.3.- Tornillería.....	33
5.6.3.4.- Medición y abono.....	33
5.6.4.- CUBIERTAS.....	34
5.6.5.- SOLADOS.....	35
5.6.6.- INSTALACIONES AUXILIARES Y CONTROL DE OBRA .....	35
5.6.6.1.- Instalaciones auxiliares y precauciones a tomar durante la construcción.....	35
5.6.6.2.- Control de la obra.....	36

**DOCUMENTO Nº 6. ESTADO DE MEDICIONES**

6.1.- PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	2
6.2.- CIMENTACIÓN.....	3
6.3.- ESTRUCTURA METÁLICA .....	5
6.4.- CUBIERTA .....	7
6.5.- CERRAMIENTOS.....	9
6.6.- CARPINTERÍA .....	11
6.7.- URBANIZACIÓN EXTERIOR .....	12
6.8.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	13

**DOCUMENTO Nº 7. ESTADO DE MEDICIONES**

7.1.- PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	2
7.2.- CIMENTACIÓN.....	3
7.3.- ESTRUCTURA METÁLICA .....	5
7.4.- CUBIERTA .....	7
7.5.- CERRAMIENTOS.....	9
7.6.- CARPINTERÍA .....	11
7.7.- URBANIZACIÓN EXTERIOR .....	12
7.8.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	13
7.8.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	14

## **DOCUMENTO Nº 8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**

### **MEDICIONES**

<b>8.1.- OBJETO .....</b>	<b>4</b>
<b>8.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....</b>	<b>4</b>
8.2.1.- GENERALIDADES .....	4
8.2.2.- NÚMERO DE TRABAJADORES.....	5
8.2.3.- PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA .....	5
8.2.4.- TOPOGRAFÍA Y ENTORNO.....	5
8.2.5.- ACCESOS .....	5
8.2.6.- CENTRO ASISTENCIAL MÁS CERCANO .....	5
<b>8.3.- RIESGOS LABORALES Y SU PREVENCIÓN SEGÚN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.....</b>	<b>6</b>
8.3.1.- EXCAVACIONES Y RELLENOS.....	6
8.3.1.1.- Excavación de zanjas.....	6
8.3.2.- ESTRUCTURA Y CIMENTACIONES .....	6
8.3.2.1.- Estructura .....	6
8.3.2.2.- Cimentación .....	7
8.3.3.- CUBIERTAS .....	13
8.3.4.- MONTAJE DE CERRAMIENTOS.....	14
8.3.5.- REVESTIMIENTOS HORIZONTALES .....	15
8.3.6.- CARPINTERÍA.....	16
8.3.7.- VIDRIERA .....	17
8.3.8.- INSTALACIONES .....	18
8.3.8.1.- Saneamiento, evacuación de pluviales .....	18
<b>8.4.- RIESGOS LABORALES Y SU PREVENCIÓN SEGÚN LA MAQUINARIA.....</b>	<b>19</b>
8.4.1.- MAQUINARIA MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	19

8.4.2- MAQUINARIA DE ELEVACIÓN.....	20
8.4.3.- MAQUINARIA DE OBRA.....	23
8.4.4.- MÁQUINAS HERRAMIENTAS .....	25
<b>8.5.- RIESGOS LABORALES Y PREVENCIÓN SEGÚN MEDIOS AUXILIARES.....</b>	<b>26</b>
8.5.1.- ANDAMIOS.....	26
8.5.2.- ESCALERAS.....	28
8.5.3.- OTROS ELEMENTOS.....	29
8.5.3.1.- Puntales.....	30
8.5.3.2.- Cuerdas.....	30
8.5.3.3.- Carretillas de mano.....	30
8.5.3.4.- Ganchos .....	30
8.5.3.5.- Cables .....	30
8.5.3.6.- Elementos de seguridad.....	31
<b>8.6.- LOCALES PROVISIONALES DE OBRA.....</b>	<b>31</b>
<b>8.7.- INSTALACIONES PROVISIONALES EN OBRA .....</b>	<b>33</b>
8.7.1.- SUMINISTRO DE AGUA .....	33
8.7.2.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	33

## PLIEGO DE CONDICIONES

<b>8.8.- OBJETO .....</b>	<b>37</b>
<b>8.9.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....</b>	<b>37</b>
<b>8.10.- OBLIGACIONES PARTES IMPLICADAS .....</b>	<b>38</b>
8.10.1.- PROPIEDAD .....	38
8.10.2.- EMPRESA CONSTRUCTORA .....	39
8.10.3.- DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	40

<b>8.11.- ORGANIZACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD EN OBRA .....</b>	<b>40</b>
8.11.1.- NOMBRAMIENTOS.....	40
8.11.2.- PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE .....	40
8.11.3.- ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL .....	41
8.11.4.- SERVICIO MÉDICO.....	41
8.11.4.1.- Reconocimientos.....	41
8.11.4.2.- Botiquín de primeros auxilios.....	41
8.11.5.- ÍNDICES DE CONTROL DE ACCIDENTES .....	42
8.11.5.1.- Índice de incidencia.....	42
8.10.5.3.- Índice de gravedad .....	43
8.11.5.4.- Duración media de incapacidad .....	43
8.11.6.- PARTES .....	43
8.11.6.1.- Partes de accidente .....	43
8.11.6.2.- Parte de deficiencias .....	43
8.11.7.- LIBRO DE INCIDENCIAS.....	43
8.11.8.- CONTROL DE ENTREGA DE PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	44
<b>8.12.- EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....</b>	<b>44</b>
8.12.1.- CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS .....	44
8.12.2.- CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS .....	44
8.12.3.- EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE EQUIPOS PREVENTIVOS.....	45
8.12.3.1.- Protecciones personales.....	45
8.12.3.2.- Protecciones colectivas.....	45
<b>8.13.- FORMACIÓN DEL PERSONAL .....</b>	<b>45</b>
<b>8.14.- REUNIONES DE SEGURIDAD.....</b>	<b>46</b>
<b>8.15.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....</b>	<b>46</b>
<b>8.16.- INSPECCIONES Y REVISIONES DE SEGURIDAD .....</b>	<b>47</b>

# **Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia**

## **Documento nº 2**

### **MEMORIA**

Autor:

**Miguel Castillo González**

Tutores:

**Andrés Seco  
Eduardo Prieto**

**Universidad Pública de Navarra**



Pamplona 16 de junio, 2014

## 2.0.\_HOJAS DE IDENTIFICACIÓN

### 2.0.1.\_IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

#### TÍTULO DEL PROYECTO:

- Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia.

#### EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO CONCRETO:

- Coordenadas UTM
  - (X): 661.477,73 m
  - (Y): 4.686.711,52 m
- Coordenadas geográficas
  - Lon. 42º 18'57.27"
  - Lat. 1º 2'25.86"
- Término municipal: Luesia
- Comarca: Cinco Villas
- Provincia: Zaragoza

#### PERSONA FÍSICA O JURÍDIA QUE HA ENCARGADO EL PROYECTO:

- Nombre: Universidad pública de Navarra (UPNA), Escuela técnica superior de ingenieros agrónomos.
- Dirección: Calle Campus de Arrosadía, Pamplona, NAVARRA
- C.P.: 31006
- Teléfono: 948 16 90 00

#### DATOS DEL AUTOR DEL PROYECTO:

- Nombre del autor: Miguel Castillo González
- //
- Estudios: Grado de ingeniería agroalimentaria y del medio rural
- //
- //
- //
- //

#### FECHA Y FIRMA DE LOS ANTERIORMENTE MENCIONADOS:

---

FECHA	FECHA
FIRMA	FIRMA

## **2.0.1 ÍNDICE DE LA MEMORIA**

<b>2.0._HOJAS DE IDENTIFICACIÓN .....</b>	<b>4</b>
2.0.1._IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	4
2.0.1_ÍNDICE DE LA MEMORIA.....	4
<b>2.1._OBJETO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2._ALCANCE .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3._ANTECEDENTES.....</b>	<b>8</b>
2.3.1._SITUACIÓN Y ANTECEDENTES.....	8
2.3.2._DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA .....	9
2.3.2.1._ FORMAS, DIMENSIONES Y ACCESOS.....	9
2.3.2.2._ LÍMITES DE LA PARCELA.....	9
2.3.2.3._ SERVICIOS DISPONIBLES.....	9
2.3.3._DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y DE LA ACTIVIDAD .....	9
2.3.4._PROGRAMA DE NECESIDADES.....	9
2.3.4.1._PROGRAMA DE NECESIDADES URBANÍSTICO .....	10
2.3.4.1._PROGRAMA DE NECESIDADES CONSTRUCTIVO.....	10
2.3.4.1._PROGRAMA DE NECESIDADES DE DISTRIBUCIÓN INTERNA..	10
<b>2.4._NORMAS Y REFERENCIAS.....</b>	<b>11</b>
2.4.1._DISPOSICIONES LEGALES Y NORMATIVA APLICADA.....	11
2.4.2._BIBLIOGRAFÍA.....	12
2.4.2.1._NORMATIVA APLICADA .....	12
2.4.2.2._LIBROS.....	13
2.4.2.3. APUNTES .....	13
2.4.2.4. _PUBLICACIONES Y CATÁLOGOS.....	13
2.4.2.5. _PÁGINAS WEB.....	13
2.4.3._PROGRAMA DE CÁLCULO .....	14
2.4.4._PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO .....	14
<b>2.5._REQUISITOS DE DISEÑO .....</b>	<b>15</b>

2.5.1._REQUISITOS ESTABLECIDOS POR EL CLIENTE .....	15
2.5.2._REQUISITOS SEGÚN LEGISLACIÓN Y NORMATIVA.....	15
2.5.3._REQUISITOS SEGÚN EXIGENCIAS DE ESPACIO.....	16
<b>2.6._ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....</b>	<b>18</b>
2.6.1._EMPLAZAMIENTO .....	18
2.6.2._TIPO DE ESTRUCTURA .....	19
2.6.3._TIPO DE ESTRUCTURA METÁLICA .....	19
2.6.4._TIPO DE APOYOS.....	20
2.6.5._TIPO DE CUBIERTA.....	20
2.6.6._TIPO DE FACHADA .....	21
<b>2.7._RESULTADOS FINALES .....</b>	<b>21</b>
2.7.1._ JUSTIFICAIÓN URBANÍSTICA.....	21
2.7.2._ MATERIALES UTILIZADOS EN ELEMNTOS RESISTENTES .....	23
2.7.3._ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	24
2.7.4._CIMENTACIÓN .....	25
2.7.4.1._ZAPATAS .....	26
2.7.4.2._VIGAS DE ATADO.....	27
2.7.4.3._PLACAS DE ANCLAJE Y PERNO.....	27
2.7.5._ESTRUCTURA .....	29
2.7.5.1._PÓRTICOS .....	29
2.7.5.2._TUBOS DE ATADO .....	29
2.7.5.3._CORREAS DE CUBIERTA.....	30
2.7.5.4._ARRIOSTRADOS .....	30
2.7.6._CUBIERTA.....	32
2.7.7._CERRAMIENTOS.....	32
2.7.8._SOLERA.....	32
2.7.9._CARPINTERÍA.....	33
2.7.10._PINTURA.....	33
2.7.11._SANEAMIENTO.....	33
<b>2.8._RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....</b>	<b>34</b>
<b>2.9._ORDEN DE PRIORIDADES DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS.....</b>	<b>35</b>

## 2.1.\_OBJETO

El presente proyecto tiene como objeto el diseño y el cálculo de una nave agrícola destinada al almacenamiento de maquinaria agrícola así como diferentes productos agrícolas de manera puntual (semillas, cebada, etc.). Al mismo tiempo, se aportará la documentación necesaria de índole técnica y económica, que en el caso de una hipotética ejecución, permita el desarrollo de ésta, de manera correcta cumpliendo siempre tanto la normativa oficial como las ordenanzas específicas de construcción existentes en la población.

La maquinaria agrícola que se almacenará en este almacén es la siguiente:

- Tractores
- Rotavator
- Motocultor
- Cosechadora
- Furgoneta
- Remolques para tractores
- Molón
- Sembradora
- Abonadora
- Arado de vertedera
- Cultivador
- Chisel
- Maquinaria de tratamientos

También se deben tener en cuenta otros objetos y espacios necesarios en nuestro almacén agrícola y que sin ser maquinaria agrícola, también ocupan espacio físico. Nuestra nave contará con un depósito de combustible con dos compartimentos (gasoil y urea) apoyado sobre una estructura metálica. También debo dimensionar este almacén para que pueda albergar un pequeño taller de mecanización donde poder trabajar en reparaciones de máquinas, aperos de labranza, realizar soldaduras ect.

Además dentro de la nave necesita espacio para poder almacenar las semillas en el momento de la siembra, abono en el momento de la cosecha y el grano de la cosecha que aunque no sea lo habitual guardarlo, puede ser interesante si no se tiene claro a quien venderlo en el momento que se cosecha.

Para el dimensionamiento de los materiales de la nave voy a utilizar el programa informático "CYPE".

## 2.2. ALCANCE

El presente proyecto cuenta con una serie de documentos que responden a dar la información y a aportar la documentación descriptiva, técnica y legal necesaria para construir una nave almacén agrícola en el término municipal de Luesia (Zaragoza).

Toda esta información está organizada y se aporta secuenciada en los distintos documentos del proyecto.

En este punto, voy a especificar hasta donde voy a llegar en cada documento del proyecto fijando los límites del alcance de mi trabajo.

### Documento 0. Índice general

- Informará de todos y cada uno de los puntos que forman los restantes documentos del proyecto “Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia”.

### Documento 1. Memoria

- Recoge la información genérica que ha motivado la realización del proyecto y los objetivos marcados durante la realización del mismo.
- Se realiza una breve presentación de los conocimientos teóricos previos requeridos para el desarrollo del proyecto y se hace referencia a la normativa aplicada y al programa de cálculo utilizado para la resolución.
- En este capítulo se define la instalación objeto del proyecto, numerando las características tanto funcionales como estructurales.

### Documento 2. Anexos

- Describe las acciones tenidas en cuenta a la hora de calcular la estructura de la nave almacén.
- Se realiza el cálculo de la estructura y de la cimentación de la nave, presentando las hipótesis de cálculo y las distintas expresiones analíticas aplicables según la normativa.
- Se realiza un análisis de los resultados obtenidos en el cálculo.
- Detalla el programa de prevención y protección contra incendios diseñado particularmente para esta construcción.

### Documento 3. Planos

- Se aporta la documentación gráfica necesaria para entender la ubicación, diseño, materiales empleados, construcción e instalaciones auxiliares de la nave almacén.

#### Documento 4. Pliego de condiciones

- Se aportan los documentos legales y administrativos necesarios para establecer un proyecto de estas características en el término municipal de Luesia.

#### Documento 5. Estado de Mediciones

- Cuantifica las unidades de todos y cada uno de los materiales, componentes, piezas, accesorio y demás objetos que formen parte de la nave que estamos proyectando.

#### Documento 6. Presupuesto

- Cuantifica el valor unitario de todos y cada uno de los materiales, componentes, piezas, accesorio y demás objetos que formen parte de la nave que estamos proyectando.
- Agrupa y clasifica los gastos asociados a la construcción de esa nave almacén.
- Aporta el coste final de la construcción de la nave proyecta teniendo en cuenta todos los aspectos desde el pago al proyectista hasta el I.V.A. del último saco de cemento.

#### Documento 7. Estudio de seguridad y salud

- Describe todas las consideraciones y las acciones tenidas en cuenta para garantizar la seguridad de los trabajadores que construirán la nave así como su salud.
- Describe todas las consideraciones y las acciones tenidas en cuenta para garantizar la seguridad de usuarios que frecuentarán la nave así como su salud.

## **2.3.\_ANTECEDENTES**

### **2.3.1.\_SITUACIÓN Y ANTECEDENTES**

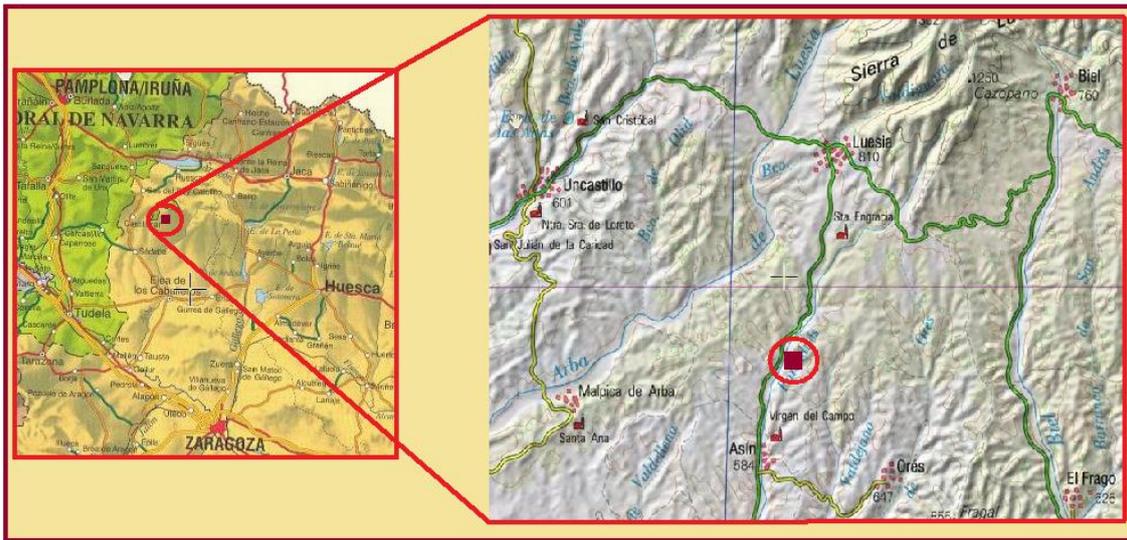
Luesia es un municipio y población de la comarca de las Cinco Villas, Pertenece a la provincia de Zaragoza. Se encuentra al Noroeste de dicha provincia a una distancia de 104 Km de la ciudad de Zaragoza.

El término municipal de Luesia linda al norte con los de Lobera de Onsella y Longás, al este con el de Biel, al sur con los de Orés, Asín y Ejea de los Caballeros, y al oeste con los de Biota y Uncastillo.

La actividad se desarrolla en la parcela nº 128 del polígono 13 de la población de Luesia (Zaragoza), la parcela está catalogada como terreno rústico de baja productividad y está ubicada fuera del núcleo urbano.

Las nuevas instalaciones objeto del presente proyecto se emplazarán en una parcela propiedad del promotor que posee una superficie total 33.459 m<sup>2</sup>, situada en el Término Municipal Luesia.

La Normativa Urbanística Municipal del Ayuntamiento de Luesia, admite la construcción de este tipo de naves agrícolas en suelo rústico.



Propiedades	
Recinto	
Provincia	50
Municipio	149
Agregado	0
Zona	0
Polígono	13
Parcela	128
Recinto	2
Superficie (ha)	3,3459
Pendiente (%)	8.6
Coef. Regadío	0
Coef. Admisibilidad	
Incidencias	
Uso	TA

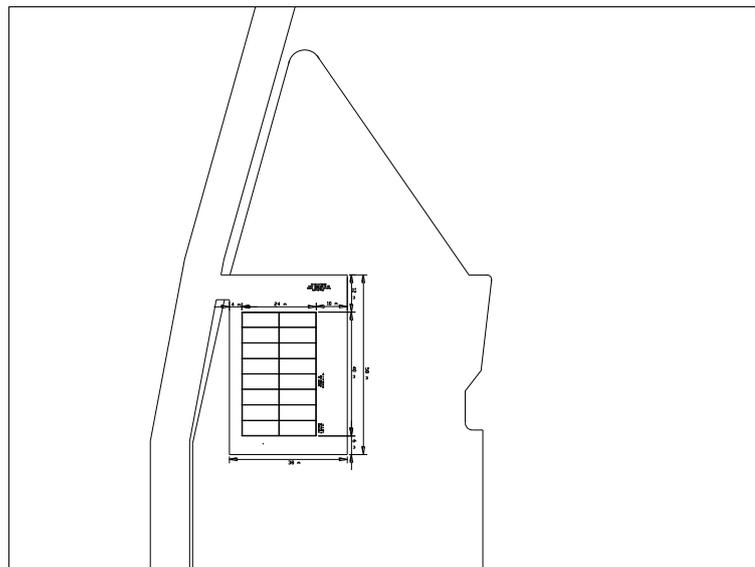
## 2.3.2.\_DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

### 2.3.2.1. FORMAS, DIMENSIONES Y ACCESOS

Como se ha comentado anteriormente, la nave estará situada en la parcela nº 128 del Polígono 13 de la población de Luesia. Entre la razones para elegir esta parcela se encuentra la posibilidad de disponer de las dimensiones necesarias para la actividad a realizar así como los buenos accesos a la misma, ya que limita con la carretera que une Luesia con Ejes de los Caballeros(A-1204).

La parcela tiene una superficie total de 33.559m<sup>2</sup>.La parcela tiene forma rectangular – trapezoidal y el almacén se construirá en la zona más cercana a la carretera.

En cuanto a las posibles soluciones para la entrada y salida de coches, camiones y tractores se ha decidido colocar un único acceso en la parte de la parcela más próxima la carretera A-1204. Este acceso tiene una anchura de 8 metros. Además se ha urbanizado una zona de maniobras alrededor de la nave de 8 metros.



### 2.3.2.2. LÍMITES DE LA PARCELA

- Este: Carretera A-1204
- Oeste: Parcela 129 del Polígono 13
- Norte: Parcela 127 del Polígono 13
- Sur: Parcela 126 del Polígono 13

### 2.3.2.3. SERVICIOS DISPONIBLES

El terreno es una parcela rústica en la que no existe ningún tipo de edificación, es un campo. Junto a la parcela pasa una línea de Alta Tensión. En cuanto a red de abastecimiento y saneamiento, la parcela no tiene acceso ya que se encuentra alejada del núcleo urbano.

### 2.3.3.\_DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y DE LA ACTIVIDAD

El almacén tiene como función el almacenamiento de maquinaria agrícola variada, así como de forma ocasional de productos como semillas y grano.

La nave no dispondrá de agua para abastecimiento ni red de saneamiento. También está previsto que la iluminación de la misma se lleve a cabo mediante un generador, por lo que no tendrá conexión a ninguna red de tensión. El saneamiento de las aguas pluviales de cubierta se realizará mediante bajantes de PVC de 160 mm de diámetro, que se conducen hasta el suelo.

La nave dispondrá de una primera zona para almacenamiento de productos, una segunda zona de mayores dimensiones para el almacenamiento de la maquinaria y los vehículos y finalmente una tercera con un pequeño taller agrícola para mantenimiento y reparación de las máquinas y vehículos.

### 2.3.4.\_PROGRAMA DE NECESIDADES

#### 2.3.4.1. PROGRAMA DE NECESIDADES URBANÍSTICO

- Nave industrial
- Zona pavimentada
- Zona circulación vehículos

#### 2.3.4.1. PROGRAMA DE NECESIDADES CONSTRUCTIVO

Nave industrial:

- Cimentación
- Estructura
- Cerramientos/Cubierta
- Suelo industrial
- Carpintería

#### 2.3.4.1. PROGRAMA DE NECESIDADES DE DISTRIBUCIÓN INTERNA

- Zona almacén maquinaria
- Zona almacén productos
- Zona de taller agrícola

### **2.4.\_NORMAS Y REFERENCIAS**

#### **2.4.1.\_DISPOSICIONES LEGALES Y NORMATIVA APLICADA**

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, modificado por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales).
- Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica (Orden Ministerial de 29 de julio de 1970).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre), modificado por Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas (Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre), Normas Complementarias (Orden de 15 de marzo de 1963), modificación por Decreto 3494/1964, de 5 de noviembre.

- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras (Orden de 23 de mayo de 1977) y sucesivas modificaciones.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre Máquinas.
- Reglamento de Aparatos a Presión (Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril).
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (e Instrucciones Técnicas Complementarias).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 10 de noviembre) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre).

## 2.4.2. BIBLIOGRAFÍA

### 2.4.2.1. NORMATIVA APLICADA

- Normativa urbanística

En este proyecto se ha tenido en cuenta la Normativa Urbanística General. Dicha norma fue consultada con objeto de adecuar las dimensiones, usos, instalaciones y demás aspectos derivados de la construcción de una nave industrial en la parcela escogida.

- Normativa básica

Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE-08. La norma básica EHE-08 fue consultada para la realización de los cálculos de las zapatas de los pilares de la estructura metálica, así como para verificar que los diferentes elementos de hormigón proyectados se ajustan a la normativa vigente.

- CTE
  - Documento Básico Acciones en la Edificación CTE-DB-AE

Para la realización de los cálculos de los diversos elementos estructurales fue necesaria la consulta del CTE-DB-AE, ya que en él se especifican todas las acciones a tener en cuenta para que la estructura esté dentro de la seguridad. A la hora de realizar los cálculos por ordenador y de crear las diferentes hipótesis de cargas a las que la estructura iba a estar sometida (hipótesis de peso propio, sobrecargas,...) se tuvo muy presente lo que la citada norma establece.

- Documento Básico Acero CTE-DB-A

En este documento se exponen las diferentes consideraciones a tener en cuenta cuando, como en este caso, se desarrollan edificios con estructuras metálicas.

- Documento Básico Seguridad Estructural CTE-DB-SE

En esta norma aparecen reflejados aspectos muy importantes del proyecto como pueden ser los diferentes coeficientes a emplear a la hora de calcular o las características que deben de tener la memoria o pliego de condiciones. Se ha tenido en cuenta conjuntamente al resto de documentos.

- Documento Básico Salubridad CTE-DB-HS

Se ha utilizado para obtener los diámetros de canalones y bajantes, así como su distribución y área de acción, para evacuar de forma correcta las aguas pluviales.

- Norma española UNE 157001

Se ha utilizado esta norma para seguir las pautas y criterios que marcan y precisan los contenidos que debe tener un proyecto.

- Reales decretos

*R.D. 2267/2004 Reglamento de Seguridad de Protección contra Incendios en Edificio Industriales.*

*R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.*

*R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.*

#### 2.4.2.2. LIBROS

*“ESTRUCTURAS DE ACERO”*

*Ramón Argüelles Álvarez*

*Edita. Bellisco – Ediciones Técnicas y Científicas*

*Año: 2005*

*“PROYECTO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN” TOMO*

*1 y 2*

*José Calavera Ruiz*

*Edita: INTEMAC S.A.*

*Año: 1999.*

#### 2.4.2.3. APUNTES

- “Construcciones agroalimentarias”. 2º ITA – IAA.
- “Electrificación”. 3º ITA – IAA. Eduardo prieto.
- “Proyectos”. 2º ITA – IAA.
- “Expresión gráfica y cartografía”. 1º ITA – IAA.

#### 2.4.2.4. PUBLICACIONES Y CATÁLOGOS

- *PRONTUARIOS PERFILES LAMINADOS*
- *CATÁLOGO PANEL NERVADO PERFRISA*

#### 2.4.2.5. PÁGINAS WEB

- [www.soloarquitectura.com](http://www.soloarquitectura.com)
- [www.soloingenieria.net](http://www.soloingenieria.net)
- [www.constructalia.com](http://www.constructalia.com)
- [www.arquitectuba.com.ar](http://www.arquitectuba.com.ar)
- [www.talcer.com](http://www.talcer.com)
- [www.ironlux.es](http://www.ironlux.es)
- <http://siun.navarra.es>
- <http://sitna.cfnavarra.es>
- [www.cype.es](http://www.cype.es)

### 2.4.3.\_PROGRAMA DE CÁLCULO

Para realizar los cálculos se ha recurrido al programa informático “CYPE”.

Dentro del programa “CYPE” se han usado los apartados “Generados de Pórticos” y “Nuevo Metal 3D”.

Con el primero de ellos se calculan el pórtico principal y las correas necesarias, mientras que en el segundo se calcula toda la estructura metálica restante y los cimientos de la misma.

Los pasos orientativos para la realización de los cálculos y obtención de resultados de los distintos elementos calculados son:

1. Se crea el pórtico de la nave en el “Generador de Pórticos”. Se introducen los datos de su ubicación así como las cargas a soportar y se calculan las correas. Una vez calculadas las correas, se exporta el pórtico a “Nuevo Metal 3D” indicando el número de vanos.
2. Ya en “Nuevo Metal 3D” se introducen los diferentes elementos geométricos de la nave: pilares, vigas, cartelas, etc.
3. Se indican las características de la obra y de los elementos (perfiles, materiales, dimensiones, etc.).
4. Se introducen las cargas que actúan. Para ello hay que definir su valor, el tipo de cargas, las diferentes hipótesis etc.
5. Se calcula toda la estructura, incluyendo las uniones que pueden ser soldadas o atornilladas.
6. Se realiza un análisis de los resultados obtenidos y se replantean los datos introducidos: perfiles, opciones de comprobación, materiales, etc.
7. Una vez realizado este análisis, se redimensiona la estructura y se adopta la solución definitiva, obteniendo los listados y gráficos de los resultados.
8. Se generan y dimensionan las placas de anclaje.
9. Se calcula la cimentación, eligiendo el tipo de zapata y la viga de atado.

En los anexos “3.1.\_ Acciones consideradas” y 3.2.\_ “Cálculos”, viene descrito al detalle todo aquello referente a los cálculos de la nave almacén agrícola.

#### 2.4.4.\_PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO

La gestión de la calidad aplicada durante la redacción del proyecto, se ha encargado a una gestoría que controla un importante grupo de ingeniería como es “Ingeniería OGM”. Ellos disponen de un sistema de gestión de la calidad aplicado a las actividades de realización de Memorias e Informes técnicos, Proyectos, etc, conforme a la UNE-EN-ISO 9001:2000 tal y como se recoge en el Certificado nº 99002982/ER/12/06, emitido por la prestigiosa entidad certificadora ECA CERT; CERTIFICACIONES S.A.U.

Por todo ello y para la redacción de este proyecto específicamente se han utilizado principalmente los procedimientos de calidad que a continuación de relacionan:

1. Control de documentos y registros.
2. Prestación de servicio.

#### 2.5.\_REQUISITOS DE DISEÑO

Los requisitos necesarios para el diseño de la nave han sido claros y concisos. A partir de estos, se ha llevado a cabo el dimensionamiento así como la distribución de elementos para que en su conjunto formen una estructura resistente que cumpla con los requerimientos en cuanto a tamaño y resistencia a los que estará sometida durante su uso.

Estos requerimientos se agrupan en los puntos:

##### 2.5.1.\_REQUISITOS ESTABLECIDOS POR EL CLIENTE

- **Uso de la nave:**

La nave servirá para el almacenamiento de grano, maquinaria agrícola de grandes dimensiones y además debe contar con un espacio reservado para albergar un pequeño taller de mantenimiento y reparaciones agrícolas, así como una zona de almacenamiento de productos asociados a la actividad agropecuaria como (abonos, combustibles...).

Aunque no mucho, la nave se debe sobredimensionar por si en un futuro, el cliente quiere crecer y adquiere más superficie cultivable para aumentar la producción de grano en su explotación cerealista.

- **Distribución interna:**

Para no interrumpir la actividad interior de la nave (enganche de aperos y máquinas, carga y descarga de grano, maniobras con remolque...) se ha decidido que el interior debe ser completamente diáfano (sin pilares internos), permitiendo así un aprovechamiento óptimo de la superficie construida.

- **Cerramientos**

La nave está completamente cerrada (tanto en el plano horizontal como vertical) para proteger el interior de las inclemencias del tiempo y de posibles hurtos. Para tal fin, se ha elegido una cubierta de panel sándwich y cerramientos laterales mediante placas de hormigón prefabricado.

Se debe tener en cuenta la circulación de vehículos agrícolas por el interior y exterior de la nave. De este modo, el cliente exige que las dimensiones de las puertas y de los viales que rodean el almacén permitan el tránsito de tractores, remolque, cosechadoras y demás máquinas utilizadas en su actividad.

- **Precio**

Se ha buscado reducir los costes al máximo, por lo que se ha tenido en cuenta la cantidad de material a usarse. Debido a que la estructura es completamente metálica, los cerramientos no tienen función estructural ninguna, por lo que para obtener ventajas en costes se ha necesitado dimensionar correctamente la secciones de las barras metálicas utilizadas.

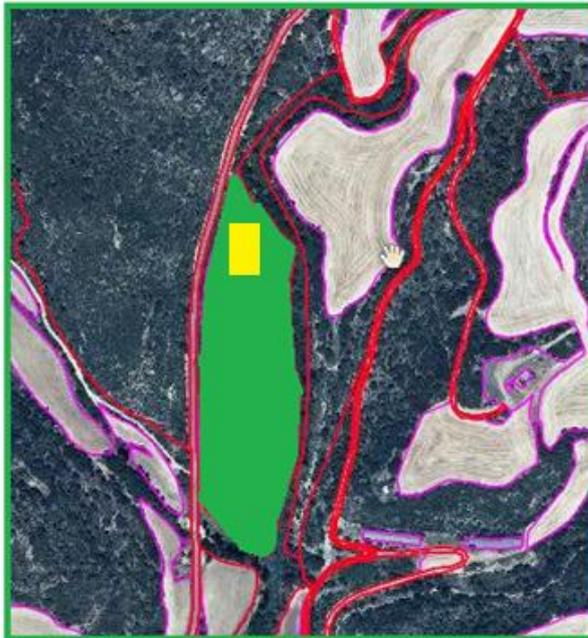
También se ha tenido presente la complejidad de construcción de los elementos industriales para reducir la mano de obra necesaria y la cualificación de esta, enmarcándose esta cualidad dentro de la ventaja de costes indirectos asociados.

## 2.5.2.\_REQUISITOS SEGÚN LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

Los requisitos legislativos establecidos por la normativa vigente en cuanto a la construcción de la nave, se plasman en el documento nº 5, PLIEGO DE CONDICIONES.

### 2.5.3.\_REQUISITOS SEGÚN EXIGENCIAS DE ESPACIO Y ACCESOS A LA NAVE.

Los requisitos de espacio que nos marca la superficie de la parcela sobre la que vamos a construir nos condicionan en cuanto a la orientación del almacén. La parcela es de uso rústico y tiene una superficie muy por encima de la que se necesita para albergar la nave. Son embargo, en la zona donde se quiere emplazar, es bastante estrecha y por eso, se deberá orientar de la siguiente manera:



Para acceder a la nave, se quiere pavimentar una vía de acceso desde la carretera A-1204. A la hora de ubicar la nave tendremos dos requisitos en cuenta:

- La vía se prolongara alrededor de toda la nave estableciendo una superficie pavimentada y de maniobra alrededor del almacén.
- La vía debe ser lo más barata posible, por lo que tendremos en cuenta que quede lo más cercana posible a la carretera.



## 2.6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

En este punto, se describen las posibles soluciones que se han tenido en cuenta en diferentes aspectos del diseño y la construcción de la nave. A la hora de proyectar la nave agrícola, nos llegamos a plantear diferentes alternativas en torno a los siguientes temas:

- Emplazamiento
- Tipo de estructura
- Tipo de estructura metálica
- Tipo de apoyos (articulados o empotrados)
- Tipo de cubierta
- Tipo de fachada

### 2.6.1. EMPLAZAMIENTO

Para el emplazamiento de la nave almacén se dispone muchos espacios distribuidos por toda la superficie de la finca “Corral de la collada”. Dicha finca cuenta con una superficie de 106 Ha, de las cuales 48 Ha son terreno cultivable y las otras 58 Ha restantes, de monte.

Desde el primer momento se descarta la posibilidad de implantar la nave en terreno no declarado como tierra de cultivo ya que encarecería mucho el coste de la obra al coincidir con las zonas más irregulares de la orografía de la finca. El resto de la finca, cuenta con multitud de espacios de características orográficas y dimensiones acordes a las dimensiones necesarias la ubicación del almacén. En la siguiente figura, vemos en plana la superficie de la finca “Corral de la collada” y marcamos las posibles ubicaciones que nos planteamos a la hora de decidir el emplazamiento:

- **Opción A:** Esta opción se valora como alternativa ya de desde este punto, la totalidad de las zonas cultivables de la finca quedan cercanas y prácticamente equidistantes. Esto favorece trabajos como la cosecha y todas aquellas faenas que impliquen carga y descarga de productos que almacenamos en la nave.
- **Opción B:** El motivo de esta ubicación es la baja aptitud agrícola de la tierra que cubre dicha superficie. Tiene un perfil mucho menos profundo que el resto de las zonas cultivables y la acidez también es mucho mayor que la óptima para el cultivo de gramíneas. Si se aprovecha para construir el almacén, no restamos terreno de calidad como lo es el que existe en el resto de la finca.
- **Opción C:** Se presenta esta alternativa por la cercanía a la carretera y la facilidad de los accesos desde fuera de la finca.

Se ha elegido la opción C, ya que nos permite la entrada inmediata desde la carretera A-1204. No solo a nosotros sino a cualquier trabajador que en un momento dado tenga que hacer uso del almacén. Otro motivo que condicionó dicha decisión, fue la visibilidad desde la carretera de la infraestructura, lo cual puede frenar el acceso de personal ajeno a la explotación.

### 2.6.2.\_TIPO DE ESTRUCTURA

La primera decisión que hay que tomar a la hora de realizar el proyecto es la clase de estructura que se va a elegir, estructura de hormigón prefabricado o estructura metálica.

Entre las **ventajas** de las estructuras metálicas nos encontramos:

- Adecuada para grandes luces.
- Sencillez en refuerzos y vigas carril.
- Mayor versatilidad de luces, adaptación a la forma, separación entre columnas etc.
- Construcciones a realizar en tiempos reducidos.
- Avisan con grandes deformaciones antes de producirse un fallo debido a que el material es dúctil.
- Posibilidad de prefabricación en el taller consiguiéndose mayor exactitud.
- Reutilización del acero tras desmontar la estructura.

Mientras que las **desventajas** son:

- Mayor costo naves de luces inferiores a 20 metros
- Menor resistencia al fuego
- Necesidad de proteger la estructura ante la corrosión.

Debido a que la nave tiene una luz considerable, se opta por la opción de estructura metálica.

### 2.6.3.\_TIPO DE ESTRUCTURA METÁLICA

Los tipos más usuales son:

- **Cerchas a dos aguas:** Permiten una gran libertad de diseño pudiendo adoptar formas muy diversas, pero su estética es mala. A esto hay que sumarle que precisan de mucha mano de obra y que para grandes luces las deformaciones son considerables.
- **Pórticos:** Formados por pilares y dinteles, tiene como ventaja su fácil montaje, buena estética y el máximo aprovechamiento de la altura.

- **Dientes de sierra:** Estructura que necesita mucha mano de obra, hoy en día en desuso.
- **Cubiertas planas:** Siempre tienen una pequeña pendiente aunque se denominen planas. Tienen como ventajas que no existen empujes horizontales debido a las cargas verticales y los momentos en los apoyos son pequeños.

Se opta por la solución aporticada (cubierta a dos aguas) por su mayor sencillez de ejecución y su menor coste.

#### 2.6.4.\_TIPO DE APOYOS

Los apoyos articulados transmiten a los cimientos las acciones verticales y horizontales y conllevan la construcción de perfiles mayores y menores cimientos.

Los apoyos empotrados, a diferencia de los articulados, también transmiten los momentos flectores y conllevan la construcción de menores perfiles y mayores cimientos. Además se tendrá en cuenta que a igualdad de perfiles la estructura con apoyos articulados es más deformable.

Finalmente se opta por los apoyos empotrados ya que tiene como consecuencia menores perfiles y mayores cimientos. Al mismo tiempo, al tener una luz grande se evitan posibles incumplimientos de la flecha por deformaciones grandes.

#### 2.6.5.\_TIPO DE CUBIERTA

- **Cubierta simple:** Es insuficiente debido a que no puede soportar las cargas que actúan sobre ella.
- **Cubierta panel sándwich “in situ”:** A diferencia de la prefabricada exige un mayor coste en mano de obra, además de mayor dificultad de montaje.
- **Cubierta panel sándwich prefabricado:** Se trata de paneles constituidos por 2 chapas perfiladas de acero galvanizado o prelacado y un aislamiento térmico entre ellas. Entre las diferentes ventajas se encuentran una mayor eficacia a flexión, buenos aislamientos y rápido montaje.
- **Cubierta panel sándwich prefabricado fonoabsorbente:** Mejora las condiciones acústicas de la anterior pero en este caso no es estrictamente necesario.
- **Cubierta deck:** La solución con mayor coste económico.

La solución adoptada es colocar panel sándwich prefabricado. También se colocarán lucernarios de policarbonato cada 10 metros. Los lucernarios se encontrarán colocados de manera alterna entre los dos faldones, de manera que no habrá contacto entre los lucernarios de los dos faldones.

### 2.6.6.\_TIPO DE FACHADA

En todo el perímetro de la nave se construirá un zócalo de 1,50 m de altura desde zapata de cimentación y 20 cm de espesor, realizado con hormigón de resistencia característica 250 Kg/cm<sup>2</sup> y armado con acero electrosoldado B-500S, en barras, según se refleja en planos.

El cierre a partir del muro se realiza con bloque de hormigón hidrófugo de color crema de 40.20.20 con una cara vista y tomado con hormigón hidrófugo. Para la formación de dinteles para la sujeción de la carpintería y del zuncho perimetral, se colocará un bloque hueco en forma de "U", armado con 4 redondos de 10 mm de diámetro B-500S. Se colocará un zuncho perimetral de atado a media altura. El cierre se realizará a una altura de 6,4 m.

## 2.7.\_RESULTADOS FINALES

### 2.7.1.\_ JUSTIFICAIÓN URBANÍSTICA

LEY 4/2009, de 22 de junio, de Ordenación del Territorio de Aragón

#### Art. 42.- Condiciones Generales

- El tratamiento de los edificios con obra de albañilería encajará en las características constructivas y arquitectónicas propias de la zona, en cuanto a elementos compositivos, volumétricos, materiales, colores y acabados. Los volúmenes deben ser sencillos, con plantas rectangulares.
- Las fachadas se acabarán con materiales sencillos: piedra, enfoscados pintados en colores suaves, bloques de hormigón o prefabricados de hormigón en color arena, debiendo alcanzar una buena calidad constructiva.
- Se prohibirán las construcciones sobre suelos con pendiente superior al 25%.

- Los taludes y terraplenes que resulten del ejercicio de cualquier actividad, serán tratados de la forma más adecuada para integrarlos en el paisaje y con la correspondiente plantación de árboles y especies herbáceas, propias de los hábitats existentes.
- En la solicitud de licencia para actividades que impliquen movimientos de tierras, se hará constar el tratamiento que se dará a los taludes o terraplenes, sin cuyo requisito no se concederá licencia.
- Las fachadas tendrán una separación mínima a los linderos de la parcela de 6m.
- El cierre de la parcelas deberá retranquearse como mínimo 3m. con respecto al camino público.
- Queda expresamente prohibido el asentamiento fijo de cualquier construcción prefabricada, cuyo prototipo no haya sido autorizado por la Corporación Municipal, así como roulotte o vehículos destinados al alojamiento de personas, animales o cosas.
- No podrá realizarse parcelación alguna que dé lugar a lotes de superficie o dimensiones inferiores a la unidad mínima de cultivo.
- Las construcciones de todo tipo, tengan carácter definitivo o provisional, situadas en la zona de protección del Dominio Público Hidráulico según el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, quedan sometidas a lo dispuesto en dicho reglamento

#### **Art. 43.- Condiciones higiénico-sanitarias**

- Como norma general las condiciones higiénico-sanitarias tales como el abastecimiento de agua, saneamiento, depuración y vertidos líquidos, evacuación de aguas residuales, residuos sólidos y pozos, deberá cumplir con la legislación vigente en la materia.
- Los gastos que conlleva el acercamiento de los servicios correrán a cargo del promotor.
- Las acometidas a las redes generales de infraestructuras (agua, luz, teléfono), han de ser enterradas, prohibiéndose expresamente los tendidos aéreos.

#### **Art. 44.- Vallado y cierre de fincas**

- Para realizar cualquier tipo de cierre en el Suelo No Urbanizable deberá solicitarse la oportuna licencia de Obra al Ayuntamiento. Los cierres deberán tener las siguientes características:
- Sólo vallado anexo a edificación, cuando a juicio del Ayuntamiento se demuestra la necesidad de cierre de una finca.

## Memoria

- Los cierres de obra no se podrán ejecutar, únicamente se ejecutarán aquellos con un vallado con pilares metálicos o de madera y malla o alambrada entre ellos (con una altura máxima de 2 metros) y con elementos vegetales autóctonos (setos, matorrales, arbustos, etc.) que restablezcan la armonía con el paisaje circundante.
- La superficie vallada se deberá justificar en función de la actividad prevista.

### Almacenes agrícolas:

- Superficie parcela mínima: 1.500 m<sup>2</sup>.
- Ocupación máxima de parcela: 40%.
- Superficie edificable máxima: 1.000 m<sup>2</sup>
- Altura máxima: 6,5m bajo alero y 10m hasta cumbrera.
- Forma en planta: cuadrada o rectangular.
- Cubierta: a dos o cuatro aguas con pendiente de 30%.

## 2.7.2.\_ MATERIALES UTILIZADOS EN ELEMENTOS RESISTENTES

Los materiales utilizados son:

### ➤ Acero laminado para estructura: S 275 JR:

- Límite elástico.....  $\sigma_e = 2800 \text{ Kg/cm}^2$
- Coeficiente de dilatación térmica.....  $\alpha_t = 0,000012 \text{ m/m}^\circ\text{C}$
- Módulo de elasticidad.....  $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad transversal.....  $G = 8,1 \cdot 10^5 \text{ Kg/cm}^2$



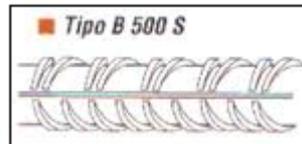
### ➤ Hormigón para cimentación: HA-25/P/20/IIa:

- Resistencia característica.....  $f_{ck} = 250 \text{ Kg/cm}^2$
- Coeficiente de minoración.....  $\gamma_c = 1,5$
- Nivel de control..... Normal



➤ Armado zapatas y vigas atado: Redondos B-500-S:

- Límite elástico.....  $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$
- Carga unitaria de rotura.....  $f_s = 575 \text{ N/mm}^2$
- Coeficiente de minoración.....  $\gamma_c = 1,15$
- Nivel de control..... Normal



### 2.7.3.\_ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Para la construcción de la nave y accesos proyectados habrá que hacer una limpieza y desbroce del terreno con retirada de los primeros 20 cm de tierra vegetal para poder ejecutar las obras dado que el terreno es rústico y está sin tocar.



Se nivelará el terreno tras la excavación del terreno y se rellenará con grava seleccionada vertida en tongadas no superiores a 30 cm, compactadas al 90% de P.M., previa humectación para permitir alcanzar la citada compactación en condiciones adecuadas.



Seguidamente se iniciará la excavación de zanjas y pozos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes para la colocación de las zapatas aisladas de la nave industrial con sus correspondientes vigas de atado.

En las excavaciones realizadas por máquinas se llevará a cabo el refinado de paredes y fondos de zanjas por medios manuales.

Al mismo tiempo las tierras sobrantes serán cargadas y llevadas al vertedero más cercano.

#### 2.7.4.\_CIMENTACIÓN

Los cimientos son la parte de la estructura encargada de transmitir las cargas del edificio al terreno. A falta de determinarse mediante la realización de un estudio geotécnico en las condiciones marcadas por el DB-SE-C, se determinan las condiciones del terreno según experiencias previas en los edificios existentes.

La cimentación consistirá en la colocación de zapatas aisladas de hormigón bajo pilares, junto con sus correspondientes placas de anclaje, y la colocación de vigas de atado en todo el perímetro de la nave.

Todos los elementos de cimentación estarán formados por hormigón tipo HA-25 y acero B-500S.

Los detalles referidos a las dimensiones de las zapatas, vigas de atado y placas de anclaje, las características del hormigón y acero utilizado se indicarán en el plano de cimentación y en la memoria de cálculo.

##### 2.7.4.1. ZAPATAS

Para el cálculo de las zapatas se ha utilizado el apartado “Nuevo Metal 3D” del programa “CYPE”, el cual dimensiona automáticamente las zapatas en función de los requisitos que se hayan alcanzado en el cálculo de la estructura metálica.

En cada zapata hasta el terreno firme se vierte una capa de hormigón de limpieza HM-20 de 10 cm de espesor.

Se distinguen 5 tipos de zapatas y están representadas en el plano de cimentación para su mejor localización:

- **Zapata Z-1:** Dimensiones 245 x 360 x 130 cm. Hay 10 unidades de este tipo de zapata. En el plano de cimentación se observa dónde están localizadas estas zapatas.

- **Zapata Z-2:** Dimensiones 250 x 355 x 85 cm. Hay 4 unidades de este tipo de zapata. En el plano de cimentación se observa dónde están localizadas estas zapatas.
- **Zapata Z-3:** Dimensiones 240 x 350 x 75 cm. Hay 2 unidades de este tipo de zapata. En el plano de cimentación se observa dónde están localizadas estas zapatas.
- **Zapata Z-4:** Dimensiones 205 x 300 x 65 cm. Hay 4 unidades de este tipo de zapata. En el plano de cimentación se observa dónde están localizadas estas zapatas.
- **Zapata Z-5:** Dimensiones 225 x 325 x 70 cm. Hay 8 unidades de este tipo de zapata. En el plano de cimentación se observa dónde están localizadas estas zapatas.

#### 2.7.4.2. VIGAS DE ATADO

Al igual que con las zapatas para el cálculo de las vigas de atado se ha utilizado el apartado “Nuevo Metal 3D” de “CYPE”, el cual dimensiona automáticamente las vigas de atado, al mismo tiempo que las zapatas, en función de los requisitos que se hayan alcanzado en el cálculo de la estructura metálica.

Con las vigas de atado se consigue el atado de las zapatas, cogiendo la base del pilar. En este caso se dispone de un único tipo de viga de atado de forma cuadrada de dimensiones 40 x 40 cm. Se puede apreciar con detalle en el plano de cimentación.

#### 2.7.4.3. PLACAS DE ANCLAJE Y PERNO

Para el cálculo de las placas de anclaje y de los pernos también se ha utilizado el apartado “Nuevo Metal 3D” del programa “CYPE”. El acero de las placas de anclaje es S-275 JR y el de los pernos B-500S. Se calculan los siguientes anclajes:

- A-1: Es la placa de anclaje correspondiente a los pilares que se encuentran sobre las zapatas aisladas del tipo Z-1. Hay 10 unidades de este tipo de placa de anclaje. Se pueden ver con detalle en el plano de placas de anclaje.
- A-2: Es la placa de anclaje correspondiente a los pilares que se encuentran sobre las zapatas aisladas del tipo Z-2. Hay 4 unidades de este tipo de placa de anclaje. Se pueden ver con detalle en el plano de placas de anclaje.
- A-3: Es la placa de anclaje correspondiente a los pilares que se encuentran sobre las zapatas aisladas del tipo Z-3. Hay 2 unidades de este tipo de placa de anclaje. Se pueden ver con detalle en el plano de placas de anclaje.

- A-4: Es la placa de anclaje correspondiente a los pilares que se encuentran sobre las zapatas aisladas del tipo Z-4. Hay 4 unidades de este tipo de placa de anclaje. Se pueden ver con detalle en el plano de placas de anclaje.
- A-5: Es la placa de anclaje correspondiente a los pilares que se encuentran sobre las zapatas aisladas del tipo Z-5. Hay 8 unidades de este tipo de placa de anclaje. Se pueden ver con detalle en el plano de placas de anclaje.

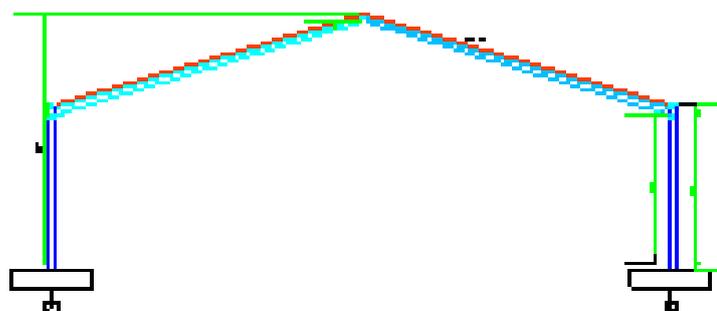
## 2.7.5.\_ESTRUCTURA

### 2.7.5.1. PÓRTICOS

Se ha optado por una estructura metálica con pórticos dobles a dos aguas. Los pórticos están formados básicamente por dos elementos: pilares y dinteles. Los dinteles son los encargados de transmitir el peso de la cubierta a los pilares, y estos, a su vez, lo harán a los cimientos. Los perfiles empleados, tanto para los pilares como para los dinteles, son perfiles laminados y armados de acero S-275 tipo HEB.

Estos pórticos son rígidos y tienen sus apoyos empotrados, con lo que se consigue que sufran deformaciones menores. Además, necesitan perfiles menores que en el caso de apoyos articulados, aunque tienen el inconveniente de que los cimientos necesarios son mayores. No se dan las situaciones de medianería, grandes luces (>30 m) o terrenos flojos ( $\sigma < 2 \text{ Kg/cm}^2$ ), las cuales obligarían a utilizar la solución de pórtico articulado. La pendiente de los dinteles es del 30% y la luz es de 24 metros.

La modulación entre pórticos es de 5 metros y la altura de los pilares laterales es de 6,4 metros mientras que la de los pilares de las fachadas Este y Oeste varían. La altura de estos pilares es de 7,1 metros, 8,3 metros y de 9,5 metros para el pilar central.

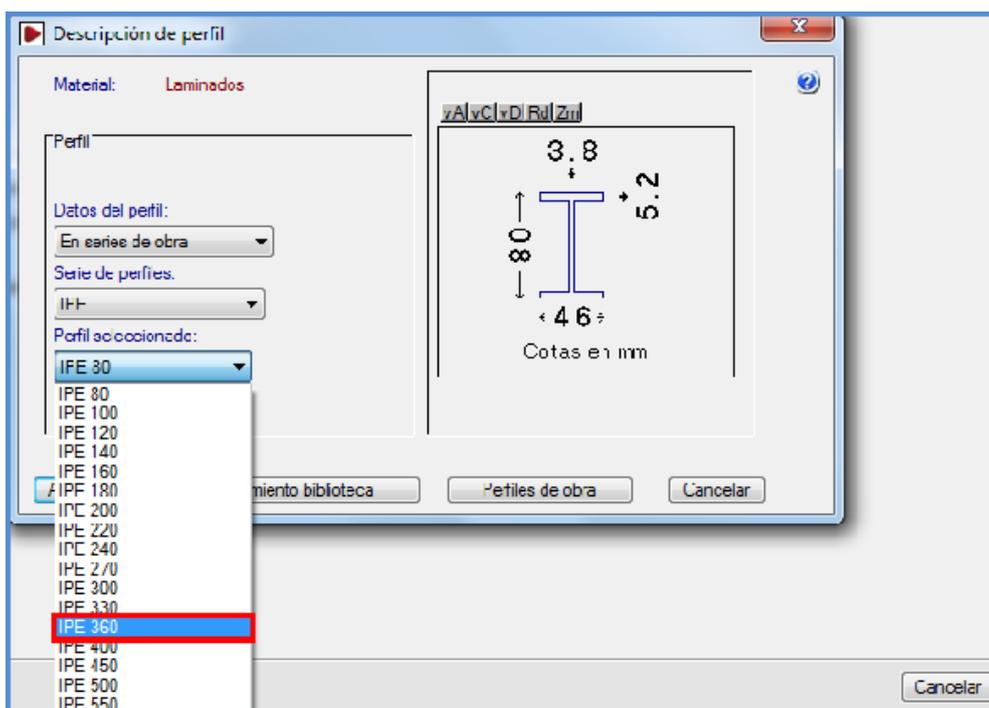


Se ha optado por acartelar la unión entre dinteles y pilares de los pórticos, por darse en esa zona una mayor carga de flexión, consiguiendo con ello reducir el dimensionamiento del dintel. En este caso se utilizará el mismo perfil en todo el pórtico.

Se colocan cartelas de medio perfil HEB 340. Los pilares y dinteles van unidos mediante tornillos de alta resistencia y mediante soldadura.

En el primer y último pórtico de la estructura se colocarán pilares hastiales, cuya función será la de soportar la acción del viento. Se colocarán con el eje de mayor inercia en sentido perpendicular a la dirección del viento.

Para el cálculo de la estructura se recurre al programa de cálculo de estructuras por ordenador "CYPE" ("Nuevo Metal 3D" y "Generador de pórticos"). Los pasos necesarios para el cálculo se explican posteriormente tanto en este documento como en el documento "Cálculos". Por lo tanto, introduciendo la geometría del pórtico, las cargas actuantes, el material utilizado y unos perfiles orientativos, se dimensionan los perfiles realmente necesarios.



Los resultados obtenidos mediante el cálculo por ordenador son:

NAVE INDUSTRIAL	RESULTADOS OBTENIDOS
Dinteles y cartelas (1/2 del perfil)	HEB 340
Pilares Pórticos	HEB 340
Pilares Hastiales	HEB 340
Pilares Hastiales centrales	HEB 300

### 2.7.5.2. TUBOS DE ATADO

Con el fin de facilitar el montaje de los diferentes pórticos se opta por unirlos mediante tubos de atado. Se opta por perfiles UPN 80 dobles en cajón soldado para los tubos de atado en pilares y perfiles UPN 100 dobles en cajón soldado en cumbrera.

Los tubos de atado se colocan en los extremos superiores de los correspondientes pilares y en cumbrera siendo su longitud igual a la separación entre pórticos (5 metros).

### 2.7.5.3. CORREAS DE CUBIERTA

Las correas de cubierta son elementos longitudinales que, apoyándose en los dinteles de los pórticos, sirven para la sustentación de los elementos de la cubierta.

Estructuralmente son vigas de longitud igual a la separación entre 2 pórticos, en este caso 10 metros, que soportan la acción de su peso propio, el peso de los elementos de cubierta y la nieve y con sus extremos apoyados directamente sobre el ala superior del dintel. Por tanto se trata de vigas continuas de 2 vanos.

La separación entre ellas es de 2,4 metros, obteniéndose 6 correas de cubierta por faldón.

Las correas se unirán a la estructura aporticada mediante una electrosoldadura que permitirá su correcta fijación mediante ejiones.

**Los resultados de los cálculos dan un perfil IPE-140.**

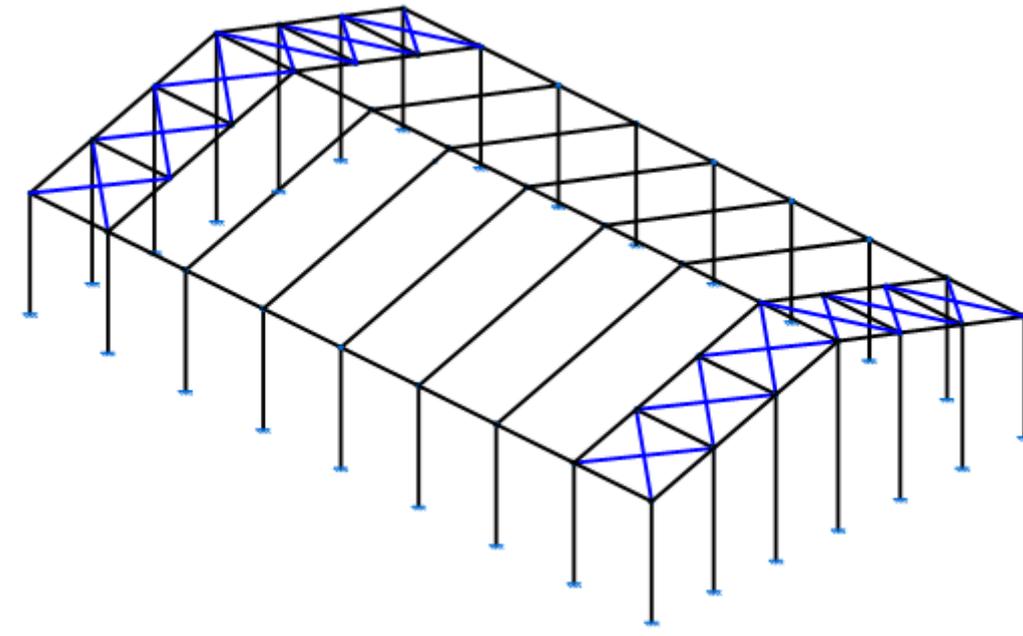
### 2.7.5.4. ARRIOSTRADOS

La estructura formada por los pórticos soporta correctamente la acción del viento en dirección transversal, pero cuando este sopla longitudinalmente, los pilares no son suficientemente rígidos como para absorber estas solicitaciones. Por estas razones es necesario crear cerchas en cubierta (cruces de San Andrés) que absorban los esfuerzos longitudinales del viento. Estas estructuras son los arriostrados.

Los arriostrados se colocan en cubierta ya que el muro de bloque de hormigón actúa como arriostramiento en la fachada. La estructura usada es la de forma de cruz de San Andrés, estructura más simple y de uso más generalizado. Se colocan diagonales dobles para que en cualquier caso (soplado el viento en ambas direcciones) trabajen a tracción, presentando un caso de falsa hiperestaticidad.

Los resultados de los cálculos realizados nos dan unos perfiles L 50 x 50 x 5 para las diagonales y perfiles UPN 100 dobles en cajón soldado en el caso de los montantes.

En el caso de los cordones, no es necesario calcularlos ya que se materializan en los dinteles y los pilares de los pórticos y a que las cargas son pequeñas en comparación con las propias del pórtico.



### 2.7.6.\_CUBIERTA

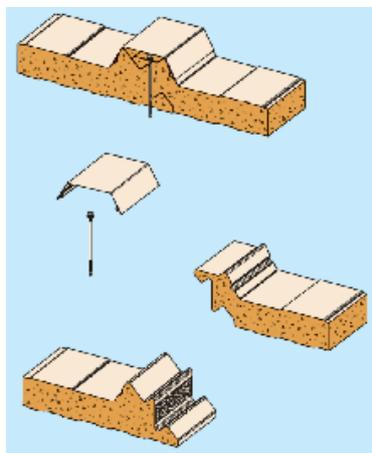
La cubierta está constituida por panel sándwich nervado. La elección de esta solución se debe a que asegura las condiciones de estanqueidad, incluso la condensación que siempre se produce en el tapajuntas, mediante su canaleta de evacuación, aislamiento térmico, ligereza de peso y facilidad de montaje. Las características del mismo son:

- Espesor: 40 mm
- Peso: 10,7 Kg/m<sup>2</sup>
- Transmisión térmica: 0,46 W/(m<sup>2</sup> \*K)
- Acabado: Acero galvanizado + prelacado en continuo

La cubierta se realizará con panel doble de chapa, formado por dos perfiles conformados de acero de 0,5 mm de espesor y núcleo de poliestireno expandido de alta densidad, de 40 mm de espesor. La cara exterior se laca en "rojo teja". El remate de cumbrera se realiza con caballete a dos aguas de chapa conformada de espesor 1 mm y desarrollo 450 mm, prelacada en "rojo teja".

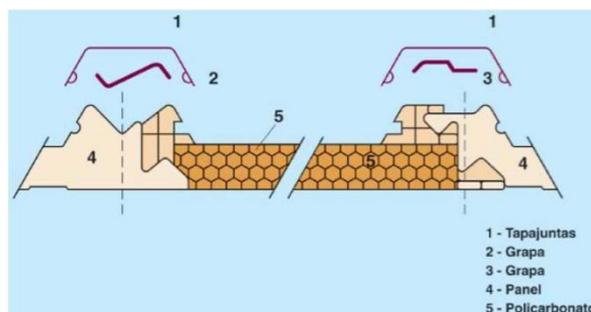


La unión entre los paneles sándwich y las correas se realizará mediante unas plaquetas y sus correspondientes tornillos. La plaqueta asegura el ensamblaje de los paneles, permite una sola fijación por correa y reparte los esfuerzos evitando que el tornillo pueda perforar la chapa exterior, ofreciendo la posibilidad de duplicar la fijación en caso de necesidad.



Al mismo tiempo y para conseguir la iluminación natural de la nave, se colocarán paneles translúcidos en la cubierta. Estos paneles irán colocados a razón de uno por cada 2 módulos de la nave y tendrán una anchura de 1 metro. Los lucernarios se colocarán en el faldón de la fachada sur en el primer, tercer, quinto y séptimo módulo y en el faldón de la fachada norte en el segundo, cuarto, sexto y octavo módulo de manera que los lucernarios estarán colocados alternados.

Los lucernarios de cubierta se realizarán mediante placas de policarbonato compacto color opal (con espesor de 30mm), unidos mediante pernos y uniones atornilladas. Al proceder de la misma empresa que el panel sándwich se unirá a este con el mismo sistema.



### 2.7.7.\_CERRAMIENTOS

Para el cerramiento de las fachadas de la nave se opta por bloque de hormigón hidrófugo de color crema 40.20.20. Se ha optado por la colocación de muro de hormigón prefabricado para los 1,50 metros sobre zapata sobre el que se colocan los bloques de hormigón hasta el remate de la cubierta.

El muro prefabricado de hormigón armado tendrá un espesor de 20 cm, estará realizado con hormigón HA-25 y armado con acero electrosoldado B-500S, en barras, según se refleja en planos.

### 2.7.8.\_SOLERA

Previamente a la construcción de la nave, el terreno se habrá nivelado y compactado. La solera de la nave industrial estará formada por:

- Sobre el terreno natural, se coloca una capa de todo-uno (grava+arena) compactado 95% proctor de 15 cm de espesor que le dotará de mayor estabilidad.
- Posteriormente, se coloca una lámina aislante de polietileno que evita el paso por capilaridad de la humedad relativa de la superficie exterior.
- La siguiente capa es una capa de hormigón HA-25 de 15 cm.
- Por último, se coloca mallazo anti-retracción en la cara superior del hormigón con un recubrimiento de 10 cm. Mallazo de 150 x 150 x 6.

Transcurridos uno o dos días del hormigonado, se realiza la operación de corte de juntas de retracción en cuadrícula con una superficie máxima de 25 m<sup>2</sup> ajustándose a modulación de pilares y de profundidad un tercio del espesor de la capa de hormigón (5 cm).

Con este tipo de solera, se consigue el aislamiento y la resistencia suficiente para poder desempeñar las funciones para las que está diseñada la nave industrial.

### 2.7.9.\_CARPINTERÍA

- **PUERTAS**

#### **Acceso a la nave**

El almacén tiene un acceso para camiones y tractores mediante una puerta abatible 6 x 4 m de dos hojas de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm, realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador

a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno. Irá provista de puerta peatonal de apertura con eje de giro vertical, cerradura y manilla. Esta puerta será de similares características y sus dimensiones serán 0,80 metros de anchura y 2 metros de altura.

- **VENTANAS:**

Se van a colocar 4 ventanas en la fachada norte y otras cuatro en la fachada sur. Cada una de estas ventanas estará compuesta por cuatro módulos de 1 metro de ancho y 1,20 metros de alto. La colocación de las ventanas se puede observar en el plano de los alzados. La distancia de la parte inferior de la ventana estará a una distancia de 2,2 metros respecto del murete, mientras que los laterales de las ventanas guardarán una distancia de 35 cm respecto a los laterales de los pilares.

Las ventanas estarán formadas por carpintería de aluminio, con policarbonato celular de 16mm. También se suministrarán y colocarán remates exteriores en ventanas formado por un cerco perimetral exterior de chapa con acabado idéntico a la carpintería.

### 2.7.10.\_PINTURA

Los elementos metálicos de la estructura llevarán una mano de imprimación antioxidante y dos de esmalte de acabado, previo lijado y reparación de superficies

### 2.7.11.\_SANEAMIENTO

Se diferenciarán aguas pluviales, fecales e industriales. El saneamiento de las aguas pluviales de cubierta se realizará mediante bajantes de PVC de 160 mm de diámetro. Estas bajantes se conducen hasta el suelo donde expulsan el agua. No se producirán aguas fecales ni aguas industriales.

### 2.7.12.\_URBANIZACIÓN EXTERIOR

La solera transitable por vehículos dentro de la parcela que no esté situada dentro del edificio estará formada por una capa de todo-uno de 15 cm de espesor medio, sobre terreno natural compactado. Sobre la capa de todo uno se coloca una capa de hormigón HA-25 de 15 cm.

Se plantarán árboles autóctonos junto a los laterales que sean visibles desde la carretera.

## 2.8.\_RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PREPARACIÓN DEL TERRENO _____	8.388
CIMENTACIÓN _____	23.613
ESTRUCTURA METÁLICA _____	104.601
CUBIERTA _____	32.721
CERRAMIENTOS _____	27.691
CARPINTERÍA _____	7.322
URBANIZACIÓN EXTERIOR _____	4.285
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS _____	1.158
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL _____</b>	<b>209.778</b>
Gastos generales (8%)	16782,2
Beneficio industrial (8%)	16782,2
<b>SUMA G.G. y B.I. _____</b>	<b>33.564</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA _____</b>	<b>243.343</b>
21% I.V.A. _____	51101,9

<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL _____</b>	<b>294.444</b>
--	----------------

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS.**

## 2.9\_ ORDEN DE PRIORIDADES DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

El proyecto está compuesto de los siguientes documentos:

- DOCUMENTO 1. Índice general
- DOCUMENTO 2. Memoria
- DOCUMENTO 3. Anexos
- DOCUMENTO 4. Planos
- DOCUMENTO 5. Pliego de condiciones
- DOCUMENTO 6. Estado de las mediciones
- DOCUMENTO 7. Presupuesto
- DOCUMENTO 8. Estudio de seguridad

El orden de prioridades de los documentos que forman este proyecto es el siguiente:

- DOCUMENTO 4. Planos
- DOCUMENTO 2. Memoria
- DOCUMENTO 3. Anexos
- DOCUMENTO 5. Pliego de condiciones
- DOCUMENTO 7. Presupuesto
- DOCUMENTO 6. Estado de mediciones
- DOCUMENTO 8. Estudio de seguridad
- DOCUMENTO 1. Índice general

**Luesia, a 16 de Junio de 2014**

**Miguel Castillo González**

**Ingeniero de grado en industrias  
agroalimentarias y del medio rural**

# **Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia**

## **Documento nº 3**

### **ANEXOS**

Autor:

**Miguel Castillo González**

Tutores:

**Andrés Seco  
Eduardo Prieto**

**Universidad Pública de Navarra**



Pamplona 16 de junio, 2014

<b>3.1._ACCIONES CONSIDERADAS ( ANEXO 1 )</b> .....	<b>3</b>
3.1.1._ ACCIONES PERMANENTES .....	3
3.1.1.1._ PESO PROPIO .....	3
3.1.1.2._ CARGA PERMANETE .....	3
3.1.2._ ACCIONES VARIABLES.....	3
3.1.2.1._ SOBRECARGA DE USO .....	3
3.1.2.1._ SOBRECARGA DE NIEVE.....	3
3.1.2.3._ ACCIÓN DEL VIENTO .....	4
3.1.3._ACCIONES ACCIDENTALES .....	4
3.1.3.1._ SISMOS.....	4
3.1.3.2._ IMPACTOS .....	4
<b>3.2._ CÁLCULOS ( ANEXO 2 )</b> .....	<b>5</b>
3.2.1.- INTRODUCCIÓN .....	5
3.2.2.- DATOS DE PARTIDA .....	5
3.2.2.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE .....	5
3.2.2.2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO .....	5
3.2.2.3.- MATERIALES EMPLEADOS .....	6
3.2.3.- ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO .....	6
3.2.3.1.- ACCIONES PERMANENTES .....	6
3.2.3.1.1.- PESO PROPIO.....	6
3.2.3. 2.- ACCIONES VARIABLES .....	6
3.2.3.2.1.- SOBRECARGA DE USO.....	6
3.2.3.2.2.- ACCIÓN DEL VIENTO.....	7
3.2.3.2.3.- SOBRECARGA DE NIEVE .....	14
3.2.3.2.4.- ACCIONES TÉRMICAS.....	15
3.2.3.3.- ACCIONES ACCIDENTALES.....	15
3.2.3.3.1.- ACCIONES SÍSMICAS.....	15

3.2.3.3.2.- ACCIONES DE IMPACTO .....	16
3.2.4.- CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA CON CYPE .....	16
3.2.4.1.- DESCRIPCIÓN DE LA NAVE .....	16
3.2.4.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS CÁLCULOS .....	16
3.2.4.3.- GENERADOR DE PÓRTICOS .....	16
3.2.4.4.- NUEVO METAL 3D .....	17
3.2.4.4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS BARRAS .....	21
3.2.4.4.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS NUDOS .....	23
3.2.4.4.3.- DEFINICIÓN DE CARGAS E HIPÓTESIS .....	23
3.2.4.4.4.- DESCRIPCIÓN DE LA FLECHA LÍMITE.....	24
3.2.4.4.5.- DESCRIPCIÓN DE LOS COEFICIENTES DE PANDEO ..	25
3.2.4.5.- RESULTADOS OBTENIDOS .....	25
3.2.4.6.- CÁLCULO CIMENTACIÓN .....	27
3.2.4.6.1.- GENERALIDADES.....	27
3.2.4.6.2.- PLACAS DE ANCLAJE.....	28
3.2.4.6.3.- CIMENTACIÓN .....	28
3.2.4.7.- UNIONES ATORNILLADAS .....	30
3.2.4.8.- UNIONES SOLDADAS.....	31
3.2.4.9.- ESTRUCTURA FINAL .....	32
LISTADOS DE CYPE .....	33

**ANEXO 1****3.1.\_ACCIONES CONSIDERADAS (ANEXO 1)**

Vienen definidas en el CTE, DB SE-AE. Entre ellas encontramos el peso propio y las cargas permanentes. También tendremos en cuenta sobrecargas variables como las que suponen la posibilidad de nieve, vientos fuertes o las que pueden deberse a accidentes como son los terremotos. Sus valores se determinarán a lo largo del proyecto para cada elemento específico.

**3.1.1.\_ ACCIONES PERMANENTES****3.1.1.1. PESO PROPIO**

Es la carga debida al peso del elemento resistente. El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios.

**3.1.1.2. CARGA PERMANENTE**

Es la carga debida a los pesos de todos los elementos contractivos, instalaciones fijas, etc., que soporta el elemento.

**3.1.2.\_ ACCIONES VARIABLES**

Vienen definidas en el CTE, DB SE-AE. Son aquellas que son constantes en el tiempo pero no permanentes, pueden variar.

**3.1.2.1.\_ SOBRECARGA DE USO**

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

**3.1.2.1.\_ SOBRECARGA DE NIEVE**

Es el peso de nieve que puede llegar a acumularse sobre una superficie horizontal de cubierta. Esta carga es función de la altitud de cada población. En el caso de Luesia (320 m de altitud) será de 67,2 kg/m<sup>2</sup>

### 3.1.2.3.\_ACCIÓN DEL VIENTO

Las acciones del viento producen, en general, esfuerzos o reacciones perpendiculares a la superficie de cada punto de la estructura expuesto. Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque generalmente bastará la consideración en dos sensiblemente ortogonales cualesquiera. Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos. Conociendo la zona eólica, la situación topográfica, la altura del elemento que va a ser proyectado, el tipo de edificación y la inclinación de la estructura se obtienen las cargas de viento, a las que habrá que aplicar un coeficiente dependiendo de si el viento es de presión o succión. Las cargas de viento y sus coeficientes se determinan a lo largo del proyecto para cada elemento.

### 3.1.3.\_ACCIONES ACCIDENTALES

#### 3.1.3.1.\_ SISMOS

Las acciones sísmicas están reguladas en la NCSE, Norma de construcción sismorresistente. En la aplicación de esta normativa se tendrán en cuenta los factores siguientes:

- Clasificación y tipos de las construcciones.
- Mapa de peligrosidad sísmica por regiones. Aceleración sísmica básica.
- Aceleración sísmica de cálculo.

Según estos factores la ejecución de los edificios industriales (naves) en nuestro emplazamiento no tienen gran importancia ya que:

- Aragón no presenta movimientos sísmicos de intensidad apreciable.
- Las solicitaciones que producen las acciones sísmicas en cimientos y pilares son inferiores a las del viento.

#### 3.1.3.2.\_ IMPACTOS

Dentro del CTE-DB-Acciones en la Edificación existe un apartado dedicado a las acciones accidentales como pueden ser golpes o impactos recibidos directamente en la estructura del edificio. La solución expuesta en el código técnico es la de calcular la estructura añadiendo cargas, que vendrían a ser dichos golpes o impactos. Sin embargo, los coeficientes utilizados a la hora del cálculo, son más que suficientes para absorber las posibles acciones accidentales. De esta forma, no se considera ninguna acción, por lo que no tendrán cabida en los cálculos expuestos.

## 3.2.\_CÁLCULOS (ANEXO 2)

### 3.2.1.- INTRODUCCIÓN

Para la realización de los cálculos necesarios para el dimensionamiento del almacén se ha utilizado el programa informático "CYPE" con el que se ha dimensionado tanto la estructura de la nave como la cimentación de la misma.

En los siguientes apartados se describe con detalle el procedimiento de cálculo y se exponen los resultados obtenidos.

### 3.2.2.- DATOS DE PARTIDA

#### 3.2.2.1- CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE

- Tipo de estructura: Metálica.
- Dimensiones: 24 x 40 m (960 m<sup>2</sup>.)
- Altura máxima: 10 metros en la cumbre de la nave.
- Altura de fachada: 6,40 metros.
- Número de pórticos: 9.
- Número de vanos: 8.
- Modulación entre pórticos: 5 metros.
- Luz: 24 metros.
- Pendiente cubierta: 30%.

#### 3.2.2.2- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

$$\sigma = 2 \text{ Kg/cm}^2.$$

#### 3.2.2.3.- MATERIALES EMPLEADOS

Estructura:

El acero utilizado en toda la estructura de los pórticos será del tipo A42b (S 275 JR) que posee las siguientes características:

- Peso específico=7.85 kg/cm<sup>3</sup>.
- Limite elástico = 2800 kg/cm<sup>2</sup>.
- Coeficiente de Poisson = 0.3
- Coeficiente de dilatación =  $1.2 \times 10^{-5} \text{ mm/m}\cdot^{\circ}\text{C}$
- Módulo de elasticidad =  $2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ .

### Cimentación:

Los elementos utilizados para la construcción de las zapatas serán los siguientes:

- Hormigón HA-25.
- Acero B 500 S.

## 3.2.3.- ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Las acciones a tener en cuenta serán las especificadas en el CTE SE – AE:

### 3.2.3.1- ACCIONES PERMANENTES

#### 3.2.3.1.1.- PESO PROPIO

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

- Peso panel sándwich cubierta: 10,7 Kg/m<sup>2</sup>
- Peso correas cubierta: 12,9 Kg/m
- Peso cerramiento: 250 Kg/m<sup>2</sup>
- Peso pórtico: Lo calcula Cype.

Se ha añadido también una carga permanente de valor 30 kg/m<sup>2</sup>. Esta carga está aplicada sobre los dinteles de los pórticos y se ha definido para que al dimensionar la estructura se tenga en cuenta el peso de la iluminación o de diferentes objetos que se puedan colgar del techo.

### 3.2.3.2.- ACCIONES VARIABLES

#### 3.2.3.2.1.- SOBRECARGA DE USO

Según el CTE, la sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Para cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento, con una inclinación menor que 20º, tendremos las siguientes sobrecargas:

- Nave industrial: 100 Kg/m<sup>2</sup>

### 3.2.3.2.2.- ACCIÓN DEL VIENTO

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

siendo:

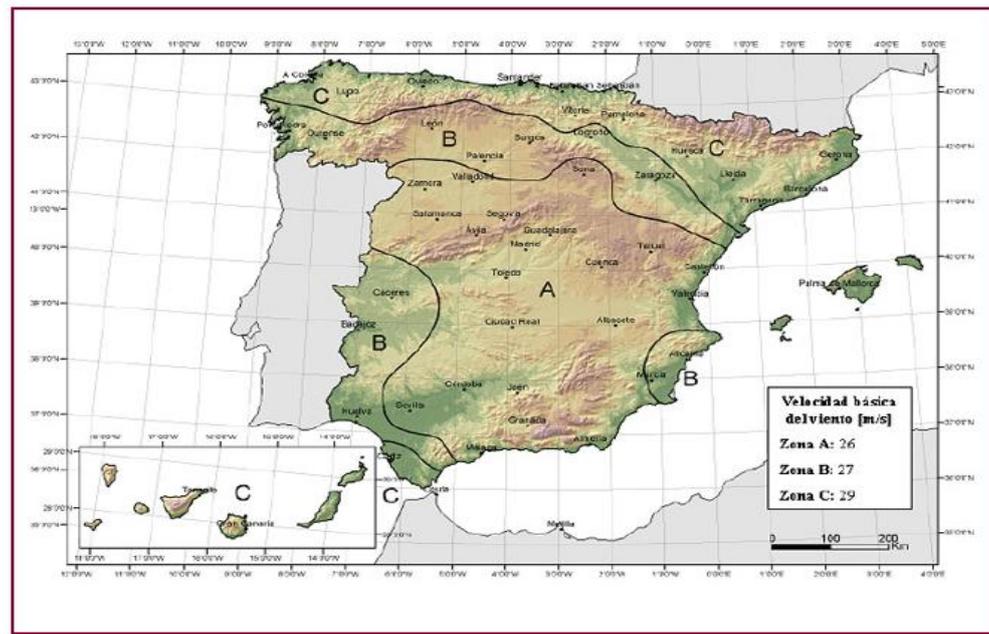
- **q<sub>b</sub>**: La presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 KN/m<sup>2</sup>. Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.
- **C<sub>e</sub>**: El coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.
- **C<sub>p</sub>**: El coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión.

**q<sub>b</sub>** : Si calculamos la presión dinámica de viento de forma exacta nos queda:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot V_b^2$$

Siendo:

- **δ**: La densidad del aire, 1,25 Kg/m<sup>3</sup>.
- **V<sub>b</sub>**: La velocidad del viento. Esta velocidad varía según la zona en la que se vaya a construir la estructura. En este caso se tiene V<sub>b</sub> = 29 m/s ya que pertenece a la zona C.



$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \text{ Kg/ m}^3 \cdot (29\text{m/s})^2 = 525,625 \text{ N/m}^2$$

$$q_b = 52,625 \text{ Kg/m}^2$$

$C_e$  : Para calcular este parámetro con exactitud usaremos la siguiente expresión:

$$C_e = F \cdot (F + 7 k)$$

Dónde:

- $F = k \ln (\max (z,Z) / L)$

A partir de la tabla D.2 perteneciente al CTE-DB-AE, se pueden determinar los diferentes factores que participan en las fórmulas anteriormente expuestas. Existen 5 tipos de entornos, siendo el grado de aspereza del entorno el número 2. Por pertenecer a este entorno, se obtienen los siguientes valores:

$$K= 0,17; L (m) = 0,01; Z (m) = 10$$

Una vez se han hallado estos valores, se calcula F:

$$F = k \ln (\text{Max} (z,Z) / L)$$

$$F = 0,17 \ln (\text{Max} (1,10) / 0,01)$$

$$F = 1,1743$$

Ahora ya podemos calcular  $c_e$  :

$$C_e = F \cdot (F + 7k) = 1,1743 \cdot (1,1743 + 7 \cdot 0,17) = 2,7764$$

$$C_e = 2,7764$$

**C<sub>p</sub>**: Los coeficientes de presión exterior o eólico,  $C_p$ , dependen de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición de elemento considerado y de su área de influencia. A partir de estos valores, el programa calcula las fuerzas que actúan en las diferentes zonas de la nave según los diferentes coeficientes indicados en el CTE, teniendo en cuenta la existencia de huecos en la nave.

#### **PARÁMETROS VERTICALES:**

- **Dirección transversal**

Para los cálculos necesitaremos:

$$d = 24 \text{ m}$$

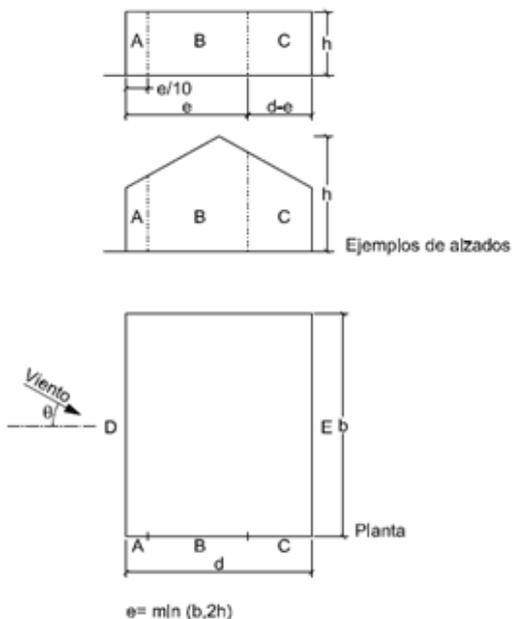
$$b = 40 \text{ m}$$

$$h = 10 \text{ m}$$

$$h/d = 10/24 = 0,4167$$

Pendiente de la nave a dos aguas: 16,7°

Área acción del viento mayor de 10 m<sup>2</sup> en todos los casos:



A (m <sup>2</sup> )	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

ZONA	A	B	C	D	E
<b>C<sub>p</sub></b>	-1,2	-0,8	-0,5	0,72	-0,34

• **Dirección Longitudinal:**

Para los cálculos necesitaremos:

d= 40 m

b= 24 m

h= 10 m

h/ d= 10/40= 0,25

ANEXOS

Pendiente de la nave a dos aguas:  $16,7^\circ$

Área acción del viento mayor de  $10 \text{ m}^2$  en todos los casos:

ZONA	A	B	C	D	E
$C_p$	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3

CUBIERTA A 2 AGUAS

• Dirección transversal

Para los cálculos necesitaremos:

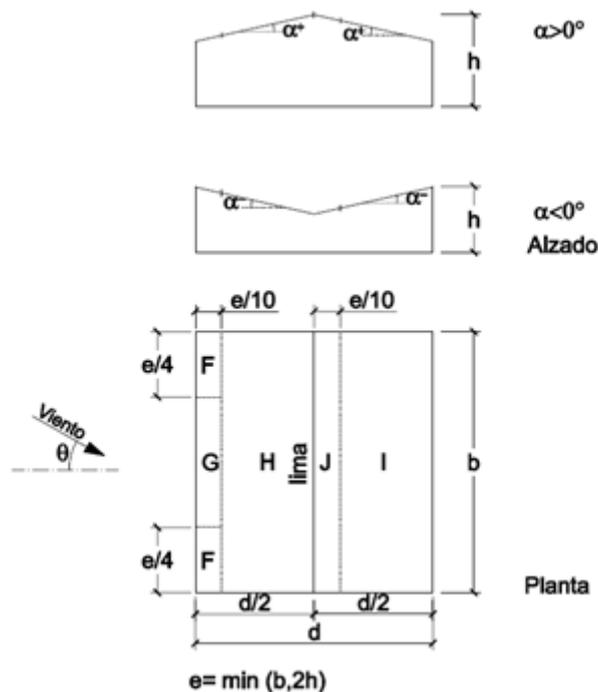
$d = 24 \text{ m}$

$b = 40 \text{ m}$

$h = 10 \text{ m}$

Pendiente de la nave a dos aguas:  $16,7^\circ$

Área acción del viento mayor de  $10 \text{ m}^2$  en todos los casos:

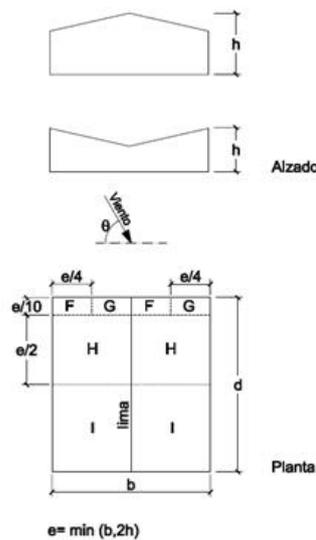


Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	-0,6	-0,6
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
30°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
45°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
60°	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	≥ 10	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3

ZONA	F	G	H	I	J
<b>C<sub>p</sub></b>	-0,85467	-0,766	-0,28867	-0,4	-0,943

ZONA	F	G	H	I	J
<b>C<sub>p</sub></b>	0,2567	0,2567	0,22267	0	0

- Dirección longitudinal**



Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
-45°	$\geq 10$	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	$\leq 1$	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
-30°	$\geq 10$	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	$\leq 1$	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15°	$\geq 10$	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	$\leq 1$	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
-5°	$\geq 10$	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	$\leq 1$	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5°	$\geq 10$	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	$\leq 1$	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15°	$\geq 10$	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	$\leq 1$	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5
30°	$\geq 10$	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
	$\leq 1$	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
45°	$\geq 10$	-1,1	-1,4	-0,9	-0,5
	$\leq 1$	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
60°	$\geq 10$	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	$\leq 1$	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5
75°	$\geq 10$	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	$\leq 1$	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5

ZONA	F	G	H	I
$C_p$	-1,277	-1,3113	-0,62267	-0,5

Hipótesis de viento a 0°, situación 1

ZONA	$C_p$	$q_e$ (KN/m <sup>2</sup> )
A	-1,2	-1,75
B	-0,8	-1,167
C	-0,5	-0,7297
D	0,72	1,051
E	-0,34	-0,493
F	-0,85	-1,247
G	-0,76	-1,118
H	-0,28	-0,4213
I	-0,4	-0,584
J	-0,94	-1,37

Hipótesis de viento a 0°, situación 2

ZONA	$C_p$	$q_e$ (KN/m <sup>2</sup> )
------	-------	----------------------------

A	-1,2	-1,167
B	-0,8	-0,7297
C	-0,5	1,051
D	0,72	-0,496
E	-0,34	0,3746
F	0,2567	0,3746
G	0,2567	-1,167
H	0,22267	0,325
I	0	0
J	0	0

Hipótesis de viento a 90º

ZONA	C <sub>P</sub>	q <sub>e</sub> (KN/m <sup>2</sup> )
A	-1,2	-1,75
B	-0,8	-1,167
C	-0,5	-0,7297
D	0,7	1,022
E	-0,3	-0,438
F	-1,277	-1,864
G	-1,3113	-1,914
H	-0,62267	-0,9087
I	-0,5	-0,7297
J	-1,2	-1,75

### 3.2.3.2.3.- SOBRECARGA DE NIEVE

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores. Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q<sub>n</sub> puede tomarse:

$$Q_n = \mu \cdot S_k$$

Siendo:

- $\mu$ : Coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3 (DB.SE.AE).
- $S_k$ : El valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según (DB.SE.AE).

Como el almacén está situado en Miranda de Arga, la altitud del entorno será de 320 metros. De modo que para calcular  $S_k$  será necesario interpolar:

$$S_k = 0,56 \text{ KN/m}^2.$$

Como el almacén se encuentra fuertemente expuesto, es necesario aumentar un 20% este valor:

$$S_k = 0,672 \text{ KN/m}^2.$$

Como la cubierta tiene una inclinación menor de  $30^\circ$ ,  $\mu = 1$ .

Por lo tanto:

$$Q_n = \mu \cdot S_k = 67,2 \cdot 1 = 67,2 \text{ Kg/m}^2.$$

$$Q_n = 67,2 \text{ Kg/m}^2.$$

#### 3.2.3.2.4.- ACCIONES TÉRMICAS

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

En este caso, como no existen elementos continuos de más de 40 metros de longitud, no se consideran las acciones térmicas.

#### 3.2.3.3.- ACCIONES ACCIDENTALES

##### 3.2.3.3.1.- ACCIONES SÍSMICAS

Las acciones sísmicas están reguladas en la NCSE, Norma de construcción sismorresistente. El emplazamiento de la nave industrial es el polígono 9 de Luesia. Por la situación geográfica y por la NCSE-02 el valor de  $a$   $b$  es inferior a  $0,04 \cdot g$  y el coeficiente de contribución  $K=1$ .

Pero como viene indicado en el punto "Criterios de aplicación de la Norma" de dicha norma, en pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica  $a$   $b$  sea inferior a  $0,08 \cdot g$  la norma no será de obligado cumplimiento. Por ello no se tendrán en cuenta a la hora de realizar el cálculo.

### 3.2.3.3.2.- ACCIONES DE IMPACTO

Dentro del CTE-DB-Acciones en la Edificación existe un apartado dedicado a las acciones accidentales como pueden ser golpes o impactos recibidos directamente en la estructura del edificio.

La solución expuesta en el código técnico es la de calcular la estructura añadiendo cargas, que vendrían a ser dichos golpes o impactos. Sin embargo, los coeficientes utilizados a la hora del cálculo, son más que suficientes para absorber las posibles acciones accidentales. De esta forma, no se considera ninguna acción, por lo que no tendrán cabida en los cálculos expuestos

### 3.2.4.- CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA CON CYPE

#### 3.2.4.1.- DESCRIPCIÓN DE LA NAVE

Como se ha definido anteriormente la estructura de la nave es de acero, de tipología aporticada, compuesta de pórticos a dos aguas unidos. Los apoyos de la estructura se encuentran empotrados en el suelo.

Los pórticos tienen una anchura de 24 metros. La altura en cumbrera es de 10 metros mientras que en fachada la altura es de 6,4 metros por lo que la pendiente de la cubierta será del 30%. La separación entre pórticos será de 5 metros a lo largo de toda la nave.

#### 3.2.4.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS CÁLCULOS

Para realizar el cálculo de la estructura del almacén se utilizara en primer lugar el “Generador de pórticos”, donde se describen las dimensiones de los pórticos que formarán la nave y se especifica además si tendrá cerramiento y diferentes características del emplazamiento de la nave. De esta forma, el programa obtiene las diferentes hipótesis de viento, nieve, sobrecarga de uso, etc. Finalmente, se dimensionan las correas de cubierta y de fachada si las hubiera y se exporta a “Nuevo Metal 3D”.

Al realizar la exportación a “Nuevo Metal 3D”, inicialmente se tienen los pórticos de la nave sueltos. A continuación, se dibujan todos los elementos de la estructura indicando sus propiedades y el tipo de perfil. Finalmente, tras haber introducido todos los parámetros, el programa dimensiona la estructura. Tras dimensionar la estructura se calculan las uniones, que pueden ser soldadas o atornilladas.

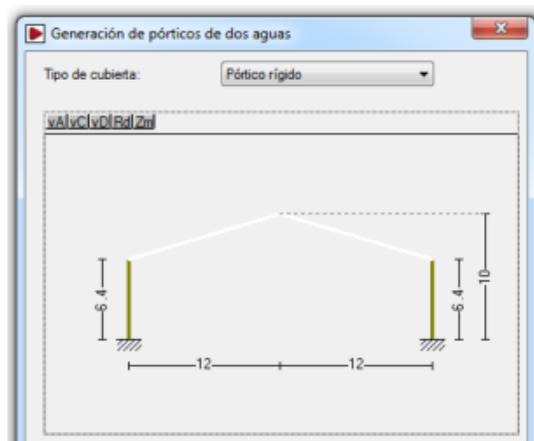
Con la estructura ya dimensionada, se generan y dimensionan las placas de anclaje para posteriormente pasar al apartado de cimentación en “Nuevo Metal 3D”. En el

apartado de cimentación se define el tipo de zapata y de viga de atado y se van colocando sobre la planta de la estructura que muestra el programa. Finalmente, “Nuevo Metal 3D” dimensiona las zapatas y las vigas dando la opción de poder igualarlas, de manera que la cimentación quede más uniforme y por tanto más sencilla de cara a la construcción.

Por último, se pueden obtener diferentes planos de la estructura así como los listados de todos los cálculos realizados por el programa.

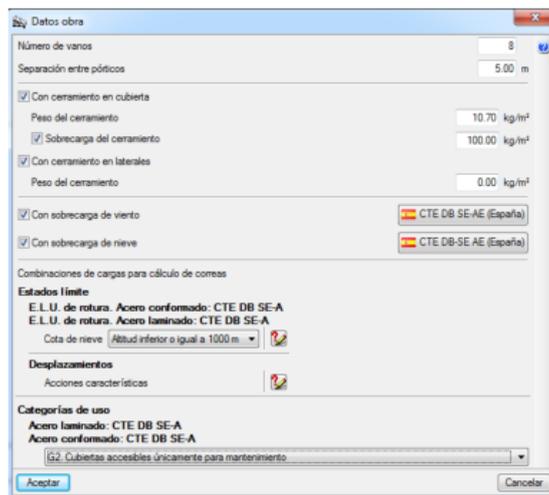
### 3.2.4.3.- GENERADOR DE PÓRTICOS

En el generador de pórticos se introduce las dimensiones de los pórticos de la estructura.



A continuación, se introducen diferentes parámetros de la nave. Se indica si tiene cerramiento en cubierta y su peso, además del peso de la sobrecarga, que en este caso la cubierta solo es accesible para mantenimiento. Se pone 100 kg/m<sup>2</sup> de acuerdo al CTE.

También es necesario indicar si tendrá cerramiento en los laterales y su peso. En este caso se dice que el peso es cero, porque el cerramiento no se apoya en la estructura, ya que el cerramiento será de bloque de hormigón apoyado sobre murete.



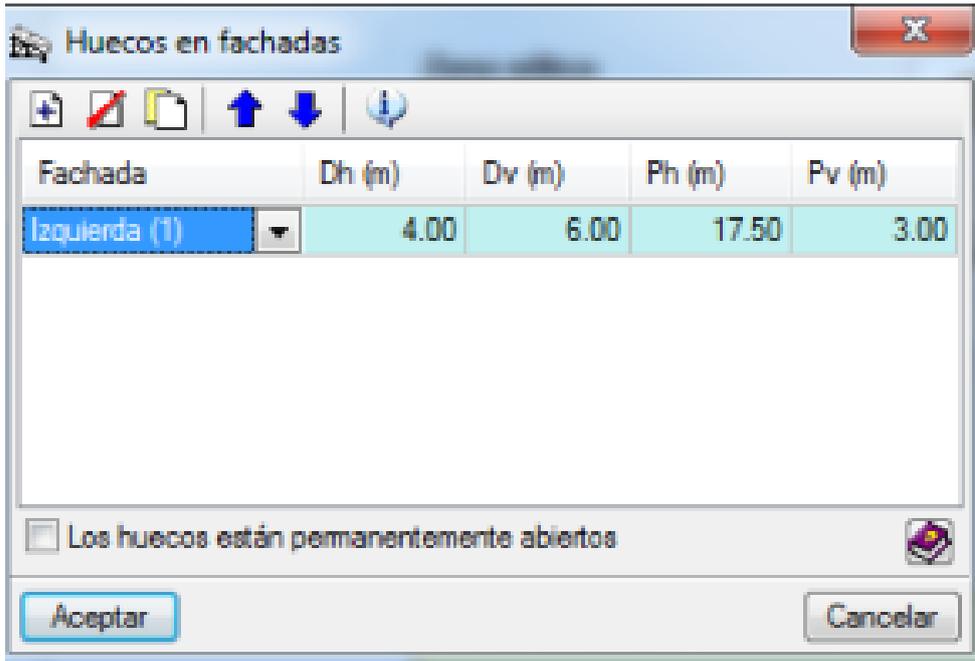
Se señala también la casilla de sobrecarga de viento y aparece una ventana donde se especifica las características del emplazamiento de la nave para que el programa calcule las fuerzas que el viento ejercerá sobre la construcción.

Según el CTE, España está dividida en 3 zonas eólicas. En este caso, la nave está situada en Luesia (Zaragoza) y por lo tanto pertenecerá a la zona C (29 m/s) como se puede observar en el mapa. En grado de aspereza se selecciona la opción “Única” y se elige la zona II (Terreno rural llano sin obstáculos) ya que la nave va a estar ubicada en una parcela en mitad del campo sin árboles ni montes alrededor.

Para el periodo de servicio el programa define, por defecto, 50 años.



En esta ventana se indica también que la nave tendrá huecos en la fachada. En el caso de este almacén el único hueco será la puerta, ya que las ventanas no serán practicables y servirán únicamente para la entrada de luz.



Fachada	Dh (m)	Dv (m)	Ph (m)	Pv (m)
Izquierda (1)	4.00	6.00	17.50	3.00

Los huecos están permanentemente abiertos

Aceptar Cancelar

A continuación, se introducen las características del emplazamiento para que el programa calcule las hipótesis de nieve. Los datos a definir para la sobrecarga de nieve según el CTE son el emplazamiento de la nave, la exposición al viento y la descripción de la cubierta.

Los datos del emplazamiento (zona y altitud topográfica) se pueden introducir directamente por el usuario o con ayuda de "CYPE" si no se conocen con exactitud.

Para ello, "CYPE" da la opción de elegir la provincia en la que se va a llevar a cabo el proyecto y dentro de la provincia se elige la población en concreto. Los datos obtenidos por el programa son:

- Zona: 2
- Altitud topográfica: 320 m.

La exposición al viento va a ser fuertemente expuesta ya que la parcela se encuentra en una zona muy expuesta al viento, por lo tanto se selecciona la opción "Fuertemente expuesta".

Por último, se considera la cubierta sin resaltos.



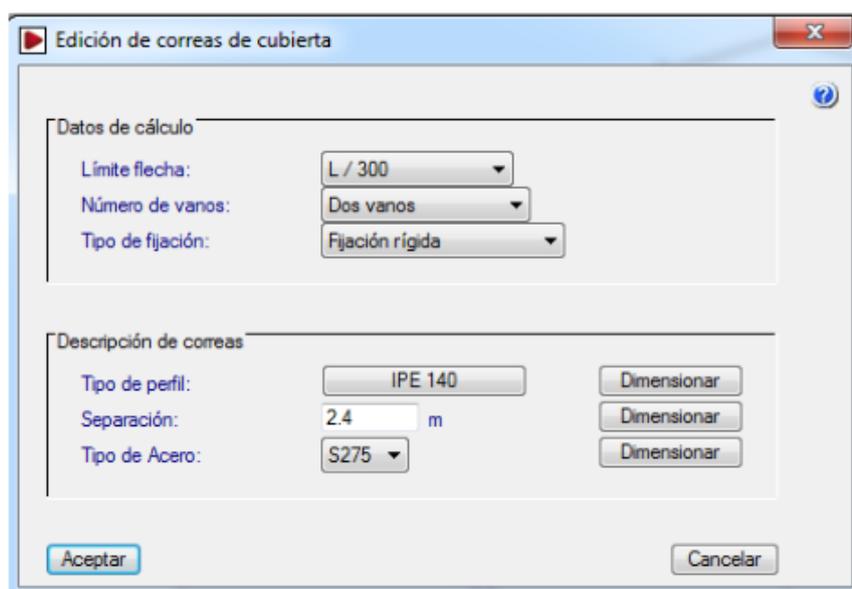
El siguiente paso a realizar es el cálculo de las correas de cubierta, ya que la nave no va a disponer de correas de fachada.

Es necesario introducir los siguientes datos:

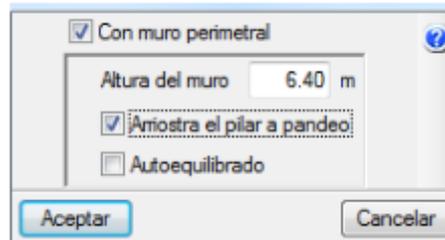
- Límite flecha:  $L/3000$
- Número de vanos: 2
- Tipo de fijación: Rígida.
- Tipo de acero: S275
- Separación: 2,4 metros
- Tipo de perfil: En este caso, una vez decidido los demás datos, se usa la opción dimensionar. De esta forma, el programa calcula el perfil de las correas.

Los resultados obtenidos son:

- Correas de cubierta: IPE 140



Finalmente se indica que el cerramiento de la estructura será con muro de hormigón embebido. Como el muro va embebido, se indica que arriostra el pilar a pandeo. La casilla de autoequilibrado no se marca, ya que se estaría indicando que el muro soporta las cargas del viento, cuando en realidad, las transmite a la estructura.



Por último, hay que exportar el pórtico a “Nuevo Metal 3D”. Para realizar la exportación hay que tener en cuenta una serie de parámetros y decidir cuál de ellos es más idóneo para la nave. En este caso las opciones para la exportación son:

- Configuración de apoyos: Biempotrados.
- Opciones de pandeo: Traslacional.
- Tipo de generación: 3D.
- Opciones de agrupación: No agrupar.

#### 3.2.4.4.- NUEVO METAL 3D

El proceso a seguir para el cálculo según el programa “Nuevo Metal3D” es el siguiente:

- Se importan los pórticos de la nave creados en el Generador de Pórticos.
- Ya en “Nuevo Metal 3D” se introducen los diferentes elementos geométricos de la nave: pilares, vigas, cartelas, etc.
- Se indican las características de la obra y de los elementos (perfiles, materiales, dimensiones, etc.).
- Se describen los nudos de la estructura.
- Se introducen las cargas que actúan. Para ello hay que definir su valor, el tipo de cargas, las diferentes hipótesis etc.
- Se asignan los coeficientes de pandeo y las flechas máximas relativas de cada barra.
- Se calcula toda la estructura.
- Se realiza un análisis de los resultados obtenidos y se replantean los datos introducidos: perfiles, opciones de comprobación, etc.

ANEXOS

- Una vez realizado este análisis, se redimensiona la estructura y se adopta la solución definitiva, obteniendo los listados y gráficos de los resultados.
- En primer lugar, al realizar la exportación es necesario seleccionar las Normas que debe seguir el programa para realizar el dimensionamiento de la nave.

Hormigón: EHE-08 (España) ← CTE  
 Aceros conformados: CTE DB SE-A (España)  
 Aceros laminados: CTE DB SE-A (España)  
 Madera: CTE DB SE-M (España)  
 Aluminio: Eurocódigo 9  
 Cimentación: Criterio del CTE DB-SE-C  
 Con sismo dinámico

Posteriormente, se indica el tipo de materiales que se emplearán tanto en la estructura como en la cimentación

**Nueva obra**  
 Normas  
 Estados límite  
 Acero  
 Cimentación

**Acero laminado**  
 S235  S275  S355  S450

**Acero conformado**  
 S235  S275  S355

Comprobar la resistencia al fuego (CTE DB SI)

**Nueva obra**  
 Normas  
 Estados límite  
 Acero  
 Cimentación

**Terreno de cimentación**  
 Verificar deslizamiento de zapatas  
 Adherencia (k) 0.000 kp/cm<sup>2</sup>  
 Ángulo de rozamiento terreno-capa (β) 25.00 grados

Situaciones persistentes 2.00 kp/cm<sup>2</sup> ←  
 Situaciones accidentales 3.00 kp/cm<sup>2</sup>

**Acciones**  
 Considerar combinaciones con viento  
 Considerar combinaciones con sismo

**Hormigón**  
 Tipo: HA-25, Yc=1.5  
 Tamaño máximo de árido 30 mm

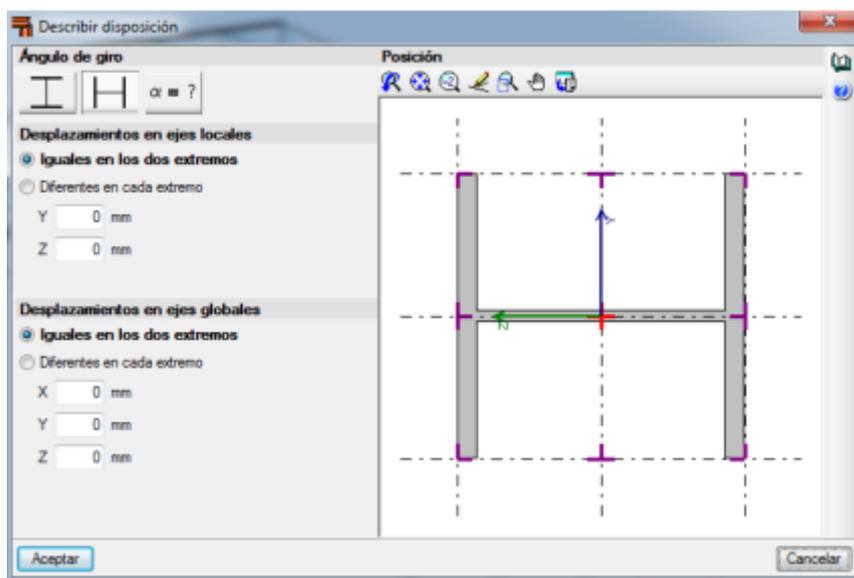
**Acero**  
 Zapatas B 500 S, Ys=1.15  
 Encepados B 500 S, Ys=1.15  
 Vigas centradoras y de atado B 500 S, Ys=1.15

### 3.2.4.4.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS BARRAS

Inicialmente, se tiene únicamente los pórticos que han sido exportados desde el Generador de pórticos, en este caso, 9 pórticos. El primer paso será crear todas las barras y vigas de la estructura. Una vez creadas las barras, es necesario describir el tipo de perfil de cada una de las barras. Los perfiles elegidos son:

- Pilares: Perfil HEB sin cartelas.
- Dinteles: Perfil HEB con cartelas iniciales.
- Tubo de atado: Perfil 2 UPN soldado en cajón.
- Arriostramientos: Perfil L.
- Uniones arriostrados: Perfil 2 UPN soldado en cajón.

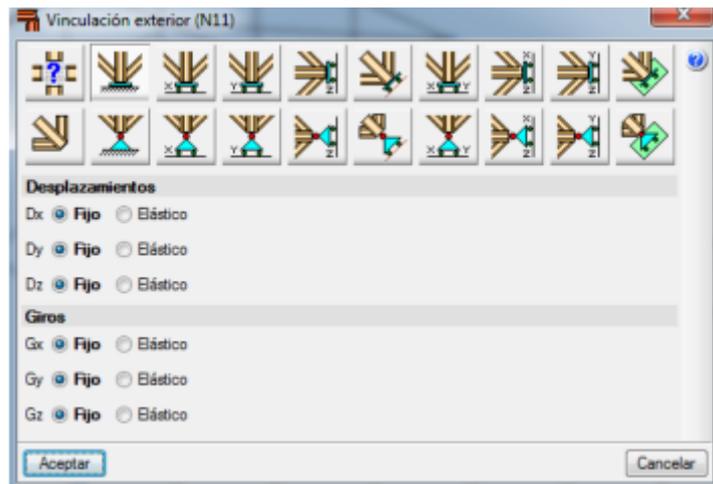
También hay que señalar que los perfiles de los pilares hastiales se colocarán girados 90º para que el eje de mayor inercia del perfil sea el que soporte la carga de flexión ejercida por el viento.



Para facilitar posibles cambios en los tipos de perfil de las barras o cualquier otra de sus características, se agrupan las barras que sean iguales.

### 3.2.4.4.2.- DESCRIPCIÓN DE LOS NUDOS

Los nudos de la estructura responden a nudos rígidos, tras seleccionarlos elegimos la opción correcta. Los apoyos de los pilares con el exterior serán empotrados.

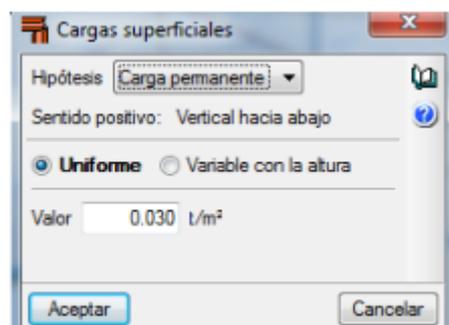


### 3.2.4.4.3.- DEFINICIÓN DE CARGAS E HIPÓTESIS

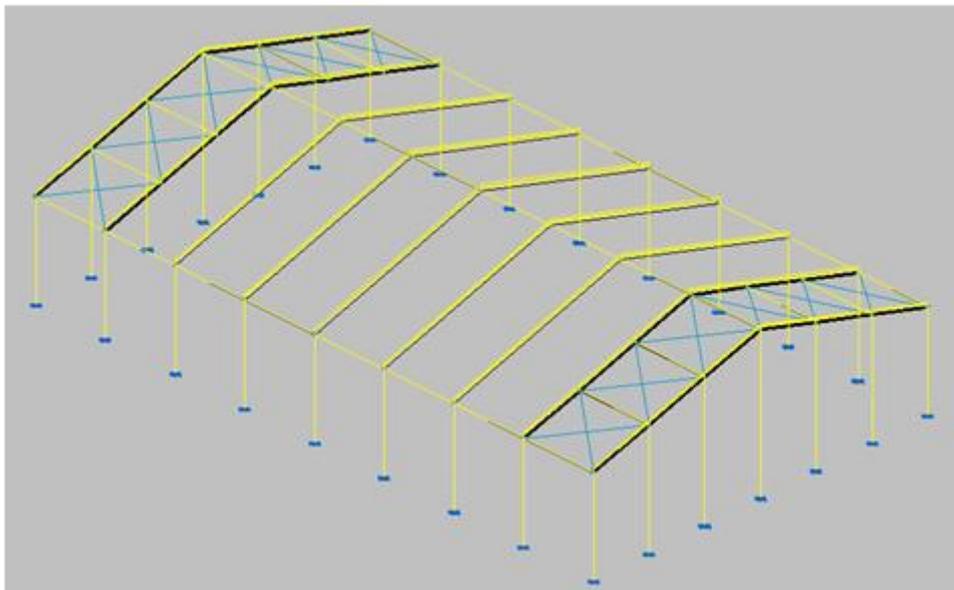
Cuando se exporta la obra desde el generador de pórticos, el programa aplica automáticamente las diferentes hipótesis de cargas (viento, nieve, sobrecarga de uso), así como sus combinaciones. Si la estructura va a soportar alguna carga más de las que el programa utiliza por defecto, será necesario generarla.

Para esta nave se va a generar una carga permanente para que el programa tenga en cuenta al dimensionar la estructura los posibles objetos que pudieran estar colocados en el techo como focos de iluminación o la colocación de paneles solares en un futuro.

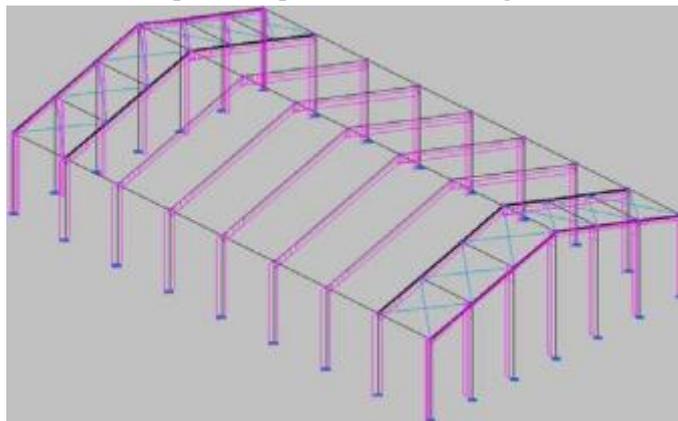
Esta carga se define como una carga superficial aplicada en los faldones de cubierta y su valor será de 30 kg/m<sup>2</sup> en sentido vertical hacia abajo.



Aquí se observa la hipótesis de la carga permanente, donde queda incluida la carga que se ha añadido anteriormente.



Aquí se observa una de las hipótesis para la sobrecarga del viento:



#### 3.2.4.4.4.- DESCRIPCIÓN DE LA FLECHA LÍMITE

En base al apartado 4.3.3 del documento CTE-SE se adopta como flecha máxima  $L/300$ .

#### 3.2.4.4.5.- DESCRIPCIÓN DE LOS COEFICIENTES DE PANDEO

Uno de los efectos a comprobar por el programa es el del pandeo. El programa "CYPE" asigna de forma automática los coeficientes de pandeo para cada barra. Pese a ello, deberán ser modificados siguiendo los criterios impuestos por la norma CTE-SE.

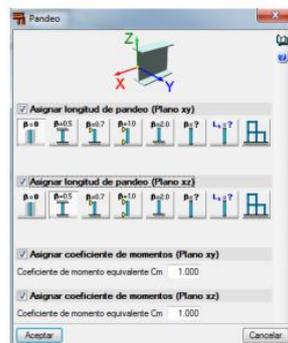
De esta forma se tiene en cuenta que para una barra de extremos rígidos el coeficiente tendrá un valor de 0.5, para una barra de extremos rígido-articulado

ANEXOS

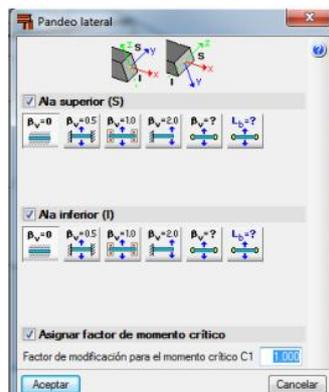
será 0.7, para una barra de extremos articulados será 1 y para una de extremos rígido-libre será 2.

Para los pórticos exportados desde el generador de pórticos, el programa asigna unos coeficientes de pandeo que no se cambiarán. Sin embargo para el resto de barras, teniendo en cuenta como están articuladas se asignarán otros coeficientes de pandeo.

Puede considerarse que las barras que se encuentran arriostrando los pórticos no pandearán, ya que debería entrar en carga toda la estructura para que se pudiera producir dicho fenómeno. Por tanto, en estas vigas se asignará como coeficiente  $\beta$  de pandeo el valor 0 en el plano XY y se mantendrá el valor 0,5 en el otro plano.



En los dinteles de los pórticos centrales de la nave, debido a las hipótesis de succión de viento en la cubierta, puede llegar a producirse el pandeo lateral del ala inferior. Esto se evita disponiendo en el proyecto de tornapuntas que arriostren el ala inferior frente a este fenómeno. Para el caso de esta nave no es necesario, ya que cumple todas las comprobaciones sin la presencia de tornapuntas. Para los pilares se asigna un coeficiente nulo para el pandeo lateral, ya que se encuentran arriostrados debido a que el muro se encuentra embebido entre las alas de los pilares.



### 3.2.4.5.- RESULTADOS OBTENIDOS

ELEMENTOS	PERFIL
PILARES PÓRTICOS	HEB 340
DINTELES	HEB 340
CARTELAS (1/2 PERFIL)	HEB 340
PILARES CENTRALES HASTIALES	HEB 300
PILARES HASTIALES	HEB 240
CORREAS CUBIERTA	IPE 140
VIGAS DE ATADO	2 UPN 80
ARRIOSTRAMIENTOS	L 50 X 50 X 5
VIGAS ARRIOSTRAMIENTOS	2 UPN 100

### 3.2.4.6.- CÁLCULO CIMENTACIÓN

#### 3.2.4.6.1.- GENERALIDADES

Una vez diseñada toda la estructura y con todas las condiciones y cargas aplicadas se procede a calcular los elementos de cimentación. Como se ha comentado anteriormente para el cálculo de la cimentación se ha utilizado el programa “Nuevo Metal 3D” de “CYPE”.

#### 3.2.4.6.2.- PLACAS DE ANCLAJE

Para el cálculo de las placas de anclaje, pernos y rigidizadores se utilizará el programa “Nuevo Metal 3D”.

En primer lugar se generan y dimensionan las placas de anclaje. Una vez dimensionadas se pueden cambiar algunas características de la placa y comprobar si ésta sigue cumpliendo las comprobaciones. En este caso se selecciona el anclaje a hormigón con patilla a 90º y el anclaje de los pernos a la placa con tuerca y arandela, en lugar de soldadura que es como viene por defecto.

En el dimensionamiento de las placas se puede observar que se han obtenido muchas placas diferentes. Para facilitar el diseño y ejecución del proyecto se igualan las placas de aquellos pilares que tienen características similares. Tras igualar las placas se realiza una nueva comprobación para ver si siguen cumpliendo las especificaciones.

Los resultados obtenidos se pueden observar con detalle en el apartado de planos.

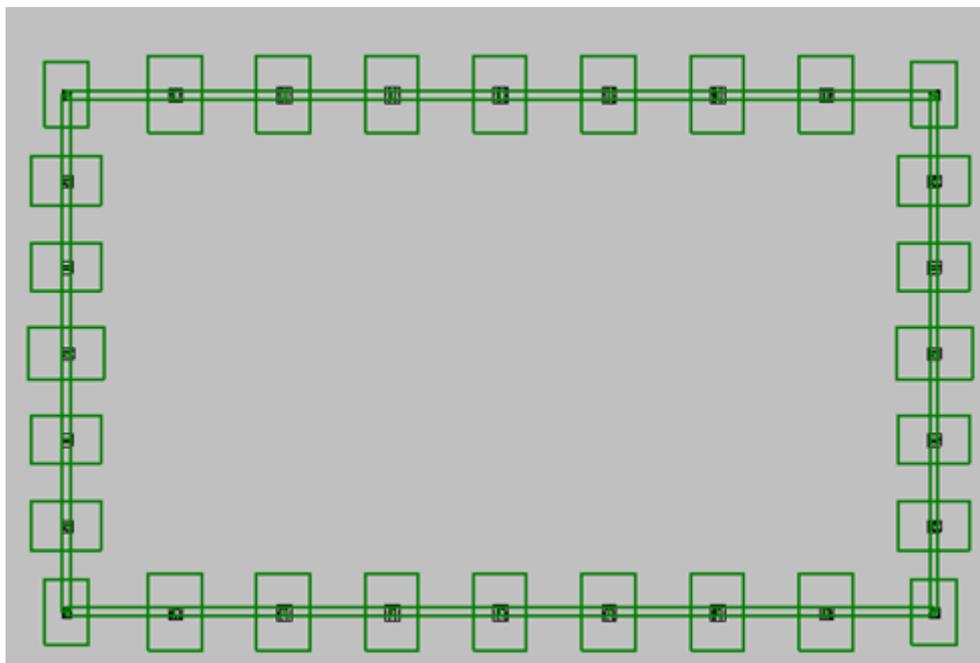
### 3.2.4.6.3.- CIMENTACIÓN

A la hora de realizar los cálculos de la zapatas primero se tienen que definir las siguientes características:

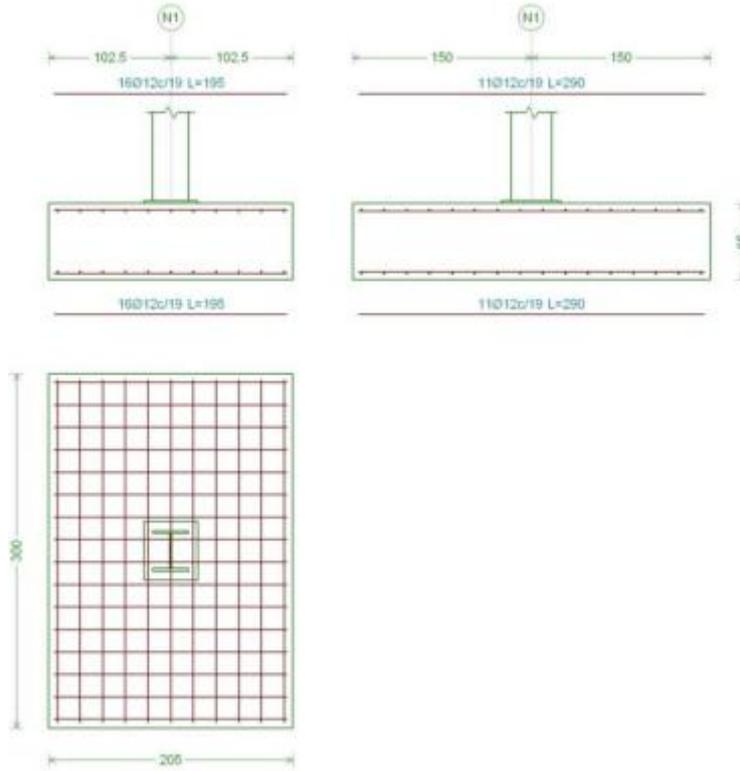
- Selección de Norma: EHE 08
- Selección de material: hormigón HA-25 y acero B 500 S.
- Tensión admisible de terreno: 2 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Tipo zapata: Aislada rectangular de hormigón armado.
- Viga de atado: Con centrado automático en los extremos.

Una vez definidas y generadas las zapatas así como las vigas de atado que las unen se procede a su dimensionamiento y posterior comprobación de las mismas.

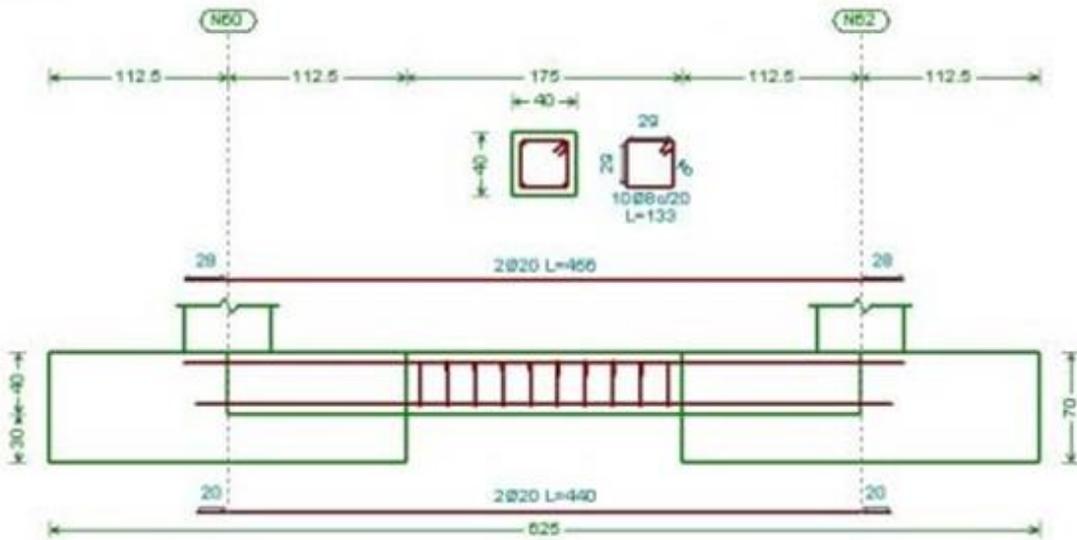
Al realizar los cálculos se obtiene un gran número de zapatas distintas y por ello ha sido necesario normalizar y agrupar las zapatas de características similares al igual que se había hecho con las placas de anclaje. Con esto se consigue un conjunto de cimentación más homogéneo que va a facilitar el trabajo a la hora de diseñar y llevar a cabo del proyecto.



Los resultados obtenidos se pueden observar con detalle en el apartado de planos.



C.32



3.2.4.7.- UNIONES ATORNILLADAS

La unión entre los elementos que forman el pórtico, es decir, uniones dintel-pilar y uniones dintel-dintel se realizarán mediante tornillos de alta resistencia.

Al calcular la estructura el resultado obtenido para los pórticos en el caso de los pilares y los dinteles es HEB-340.

Los tornillos en su colocación son introducidos con un cierto juego en los orificios yuxtapuestos de las piezas a unir, siendo seguidamente pretensados por apriete de la tuerca o de la cabeza del tornillo de forma que crea una fuerte presión normal a las superficies en contacto. El esfuerzo, orientado perpendicularmente al vástago, se transmite entre las superficies de contacto mediante rozamiento estático de las piezas en contacto, lo que significa que el tornillo sólo es solicitado a torsión y a tracción y no acortadura.

Por lo tanto, la unión se realizará mediante tornillos de alta resistencia dispuestos en placas de unión y su cálculo se realizará mediante el programa Nuevo Metal 3D.

- **Unión pilar-dintel pórtico:**

Esta unión realizará por medio de tornillos de alta resistencia M27 y se reforzará con rigidizadores y una cartela. De esta forma se consigue una unión resistente para soportar el momento generado, los esfuerzos y las cargas transmitidas.

El número de tornillos en cada unión será de 10 con una placa con unas dimensiones de 300 x 865 x 22 mm. Se colocarán también 3 rigidizadores soldados de dimensiones 297 x 144 x 22 mm.

- **Unión dintel-dintel:**

Esta unión también se realizará por medio de tornillos de alta resistencia M27.

La unión se realiza entre los dinteles del pórtico y la pieza superior del dintel que estará realizada en taller. De esta manera se facilita el transporte de las piezas y la unión de las vigas de atado en cumbrera. Así se consigue una unión resistente para soportar el momento generado, los esfuerzos y las cargas transmitidas.

El número de tornillos en cada unión será de 4 con dos placas con unas dimensiones de 340 x 380 x 22 mm.

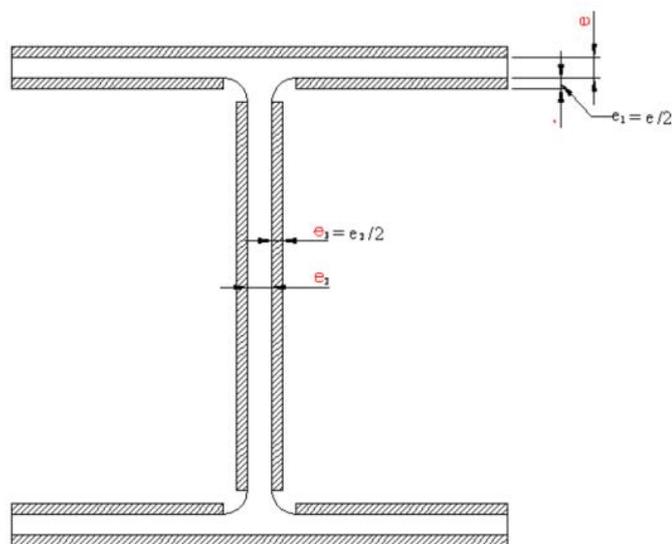
En el plano de la sección general se aprecian con detalle estas uniones.

### 3.2.4.8.- UNIONES SOLDADAS

Las uniones soldadas realizadas en la nave son las siguientes:

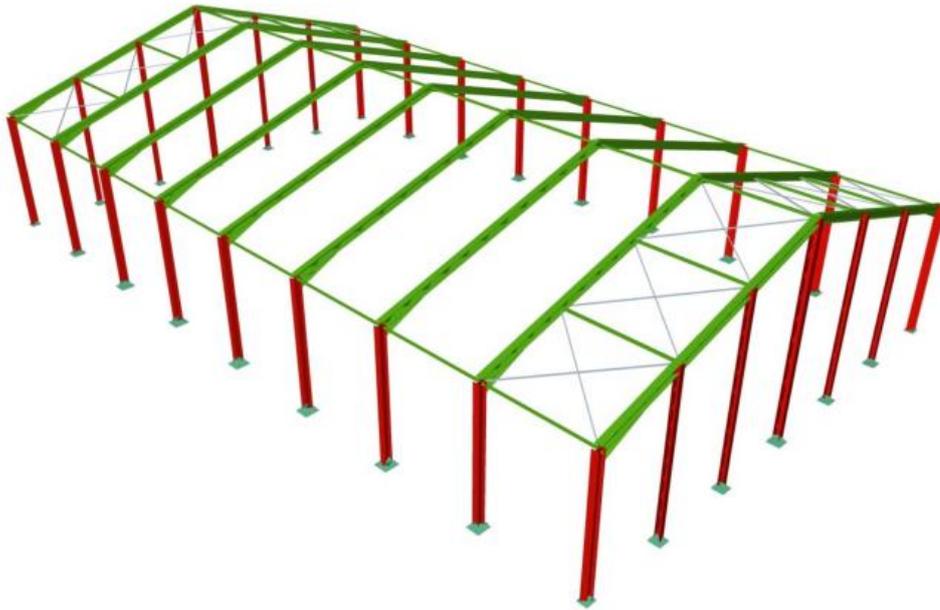
- Unión pilar-tubos de atado.
- Uniones correas-pilares-ejiones.
- Unión pilares hastiales-dintel.
- Unión arriostramientos.

Todas estas uniones van a ser rígidas, por ello se deberá soldar tanto el alma como las alas del perfil, tal y como se expone en el siguiente dibujo:

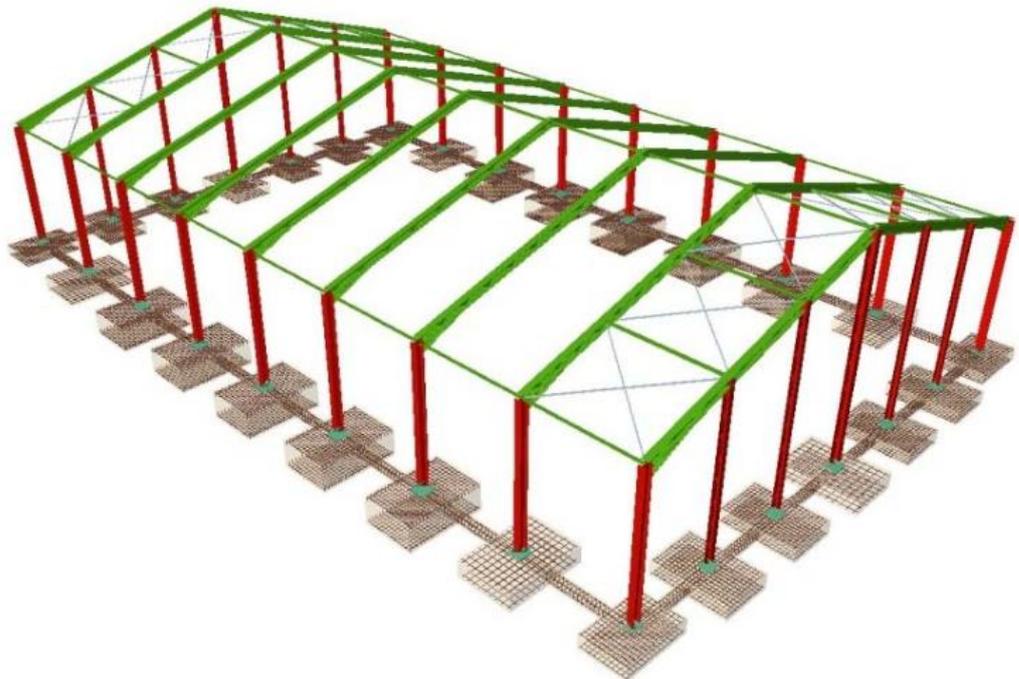


### 3.2.4.9.- ESTRUCTURA FINAL

Aquí se puede observar cómo quedaría la estructura final dimensionada con el programa "CYPE". Este programa no incluye las correas en la solución final aunque sí las tiene en cuenta a la hora de realizar los cálculos.



En la siguiente imagen se observa el resultado final de la estructura junto con la cimentación, todo ello calculado en el apartado “Nuevo Metal 3D” del programa “CYPE”.



listados

**Luesia, a 16 de Junio de 2014**

**Miguel Castillo González**

**Ingeniero de grado en industrias  
agroalimentarias y del medio rural**

**Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia**

Documento nº 4

**PLANOS**

Autor:

**Miguel Castillo González**

Tutores:

**Andrés Seco  
Eduardo Prieto**

**Universidad Pública de Navarra**



Pamplona 16 de junio, 2014

## **4.- PLANOS**

PLANO 1 ..... SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO 2 ..... URBANIZACIÓN

PLANO 3 ..... ALZADOS

PLANO 4 ..... CUBIERTA

PLANO 5 ..... ESTRUCTURA DE FACHADA

PLANO 6 ..... ESTRUCTURA DE CUBIERTA

PLANO 7 ..... SECCIÓN GENERAL

PLANO 8 ..... PLANTA GENERAL DE PILARES

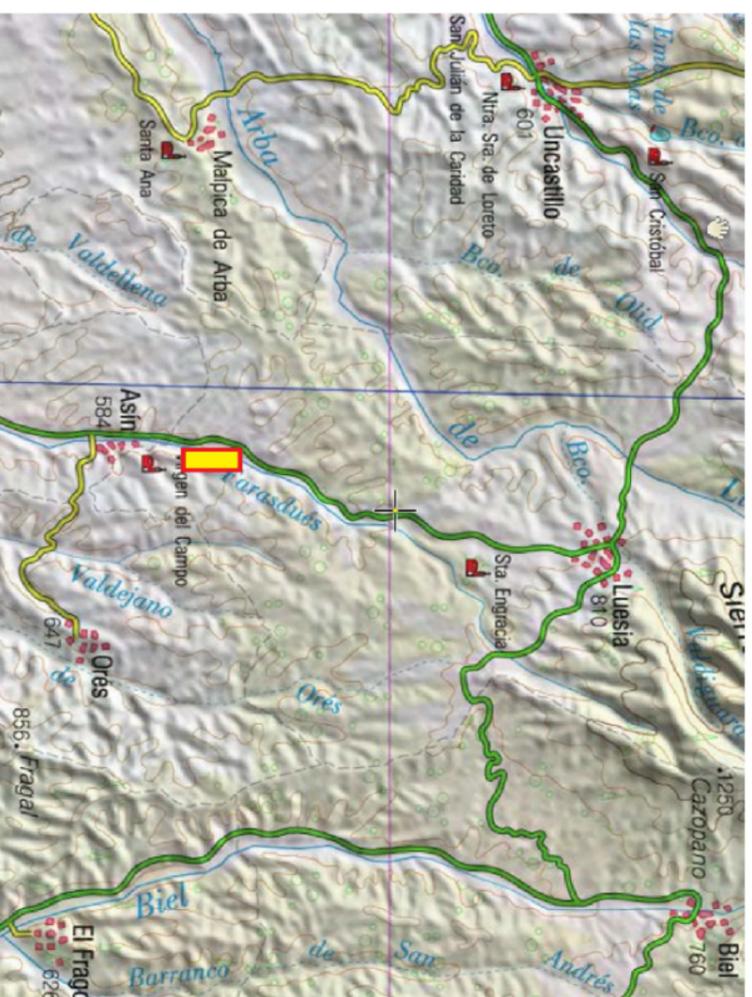
PLANO 9 ..... PLACAS DE ANCLAJE

PLANO 10 ..... CIMENTACIÓN

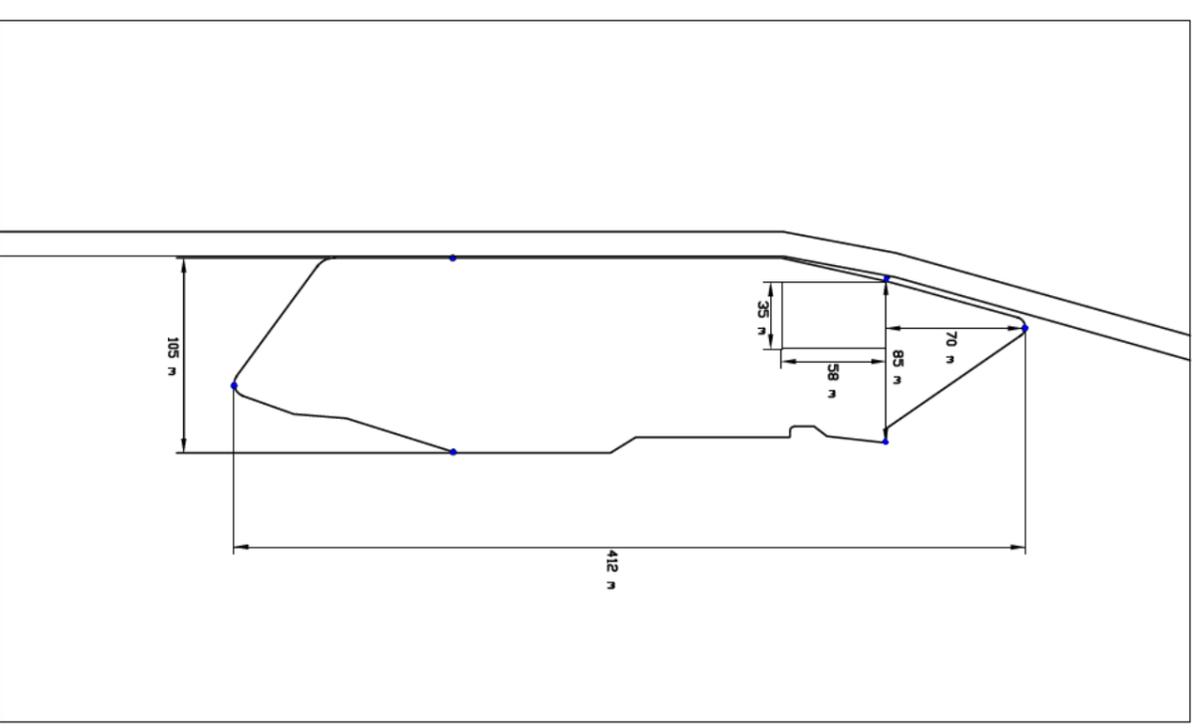
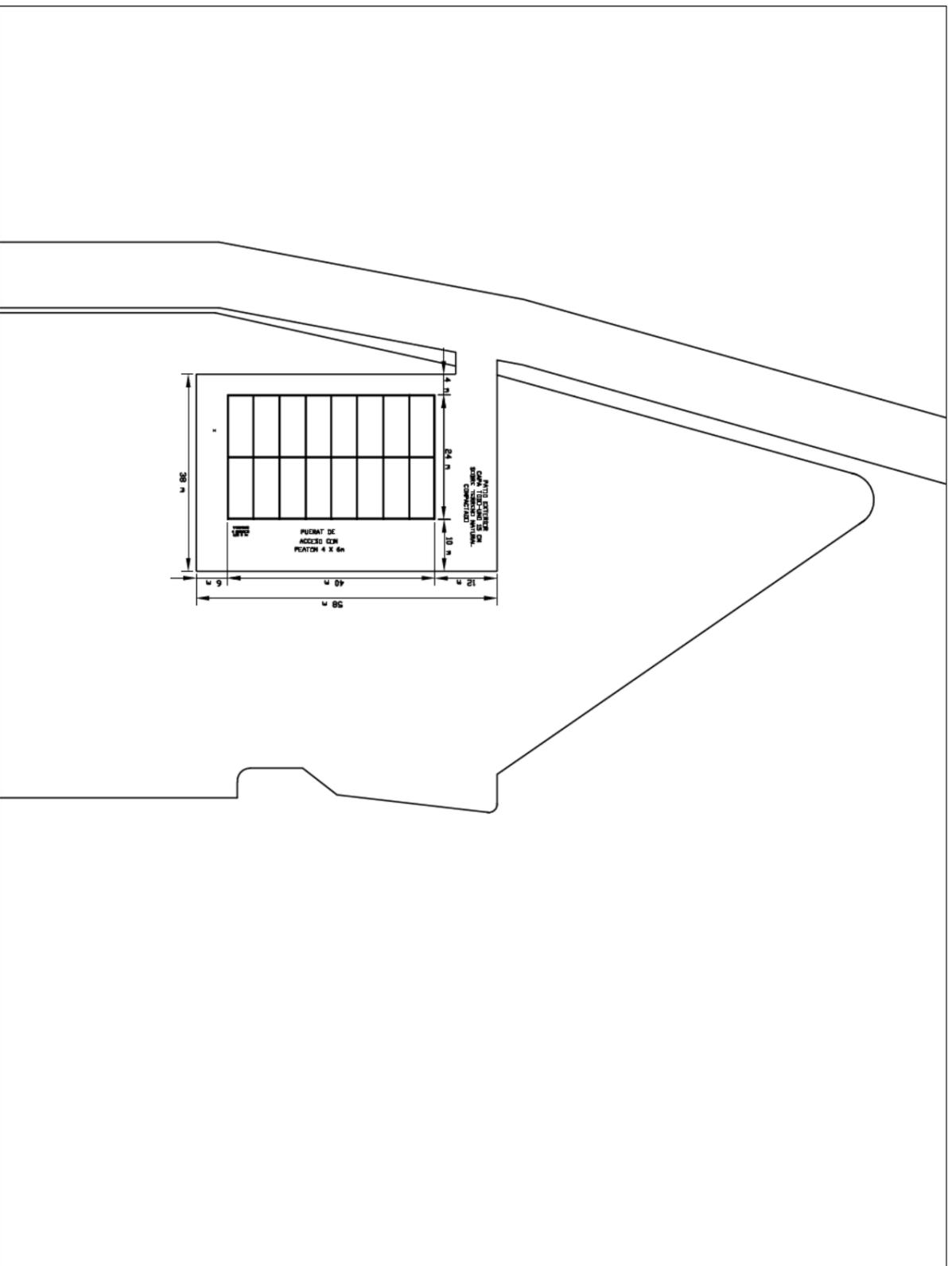
PLANO 11 ..... PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO



Recinto	50
Provincia	149
Municipio	0
Agregado	0
Zona	0
Poliigono	13
Parcela	128
Recinto	2
Superficie (ha)	3,3459
Pendiente (%)	8,6
Coef. Regadio	0
Coef. Admisibilidad	
Incidencias	
Uso	TA



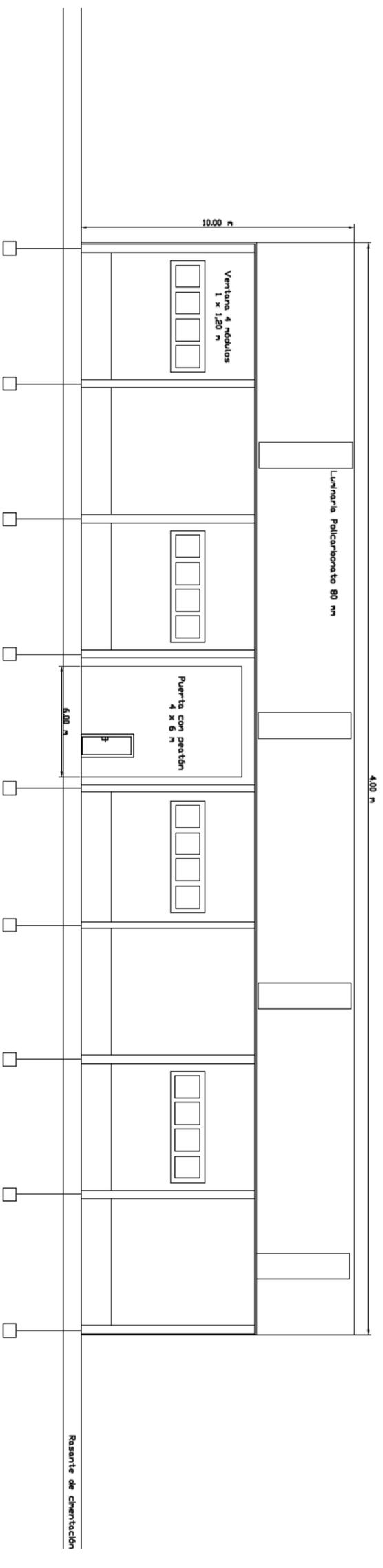
 <b>Universidad Pública de Navarra</b>	<b>E.T.S.I.A.</b> GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA, ALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL	<b>DEPARTAMENTO</b> Departamento de proyectos e Ingeniería rural	
		<b>REALZADO</b> Miguel Castillo	
<b>PROYECTO</b> Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia		<b>FIRMA</b>	
<b>PLANO</b> Emplazamiento		<b>FECHA</b> 15/06/14	<b>ESCALA</b> 1:250000
		<b>Nº PLANO</b> 1	



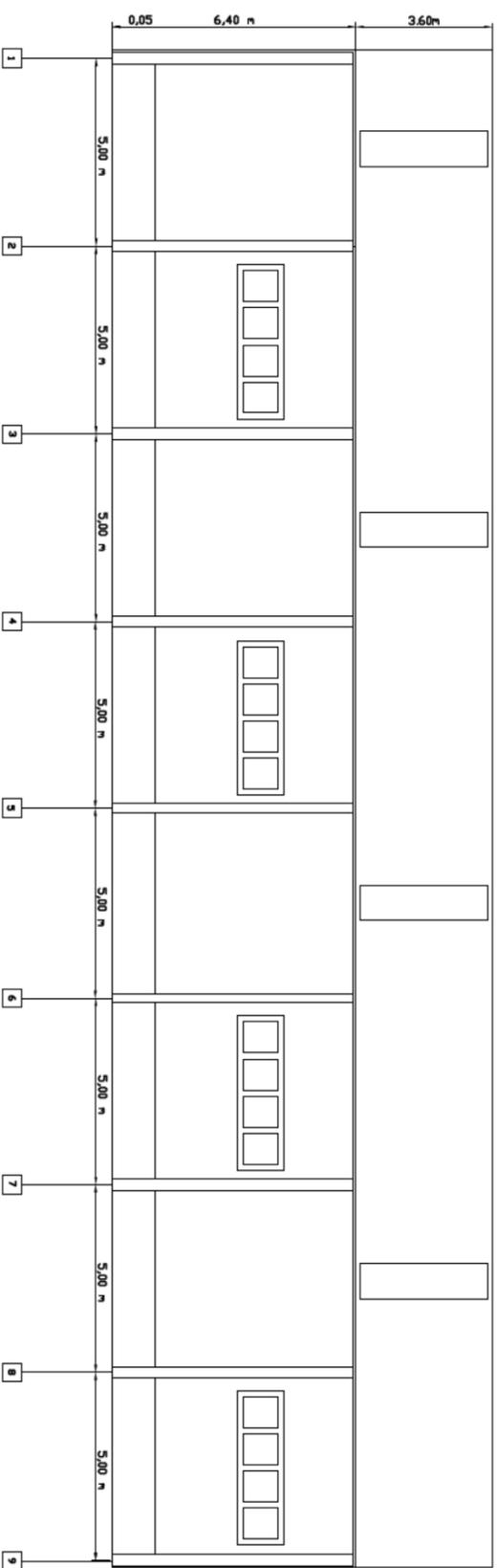
CARACTERÍSTICAS DEL ALMACÉN AGRÍCOLA	
LOCALIZACIÓN	Luesia
PARCELA	polígono 13/parcela 128
SUPERFICIE AFECTADA	2204 m <sup>2</sup> / 960 m <sup>2</sup>
ESTRUCTURA	Pórticos acero de 24 m de luz. Módulos de 5 m.
CERRAMIENTO	30% pendiente. Panel tipo sandwich. 8 luminarias.
CERRAMIENTO	Murete de hormigón 1,5m + cerramiento de bloque 40.20.20
CARPINTERÍA	Puerta metálica con peatón 4 x 6 m. ventanas: 8 grupos de 3 ventanas 1,25 x 1 m

 <b>Universidad Pública de Navarra</b>	<b>E.T.S.I.A.</b> GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA/MENTARIA Y DEL MEDIO RURAL	<b>DEPARTAMENTO</b> Departamento de proyectos e Ingeniería rural	
			<b>PROYECTO</b> Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia
<b>PLANO</b> Urbanización	<b>FECHA</b> 15/06/14	<b>ESCALA</b> 1:500	<b>Nº PLANO</b> 2
<b>FIRMA</b> Miguel Castillo		<b>REALZADO</b>	

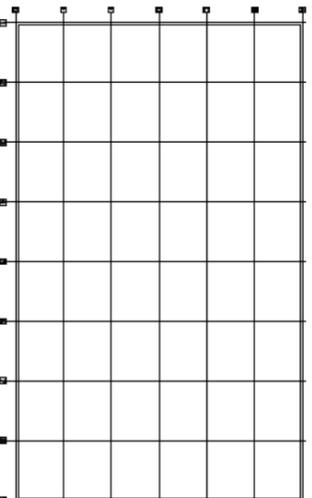
ALZADO IZQUIERDO (Este)



ALZADO DERECHO (Oeste)



PLANTA GENERAL DE ALINEACION



Universidad Pública de Navarra

E.T.S.I.A.  
GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA-ALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL

DEPARTAMENTO

Departamento de proyectos e ingeniería rural

PROYECTO

Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia

REALZADO

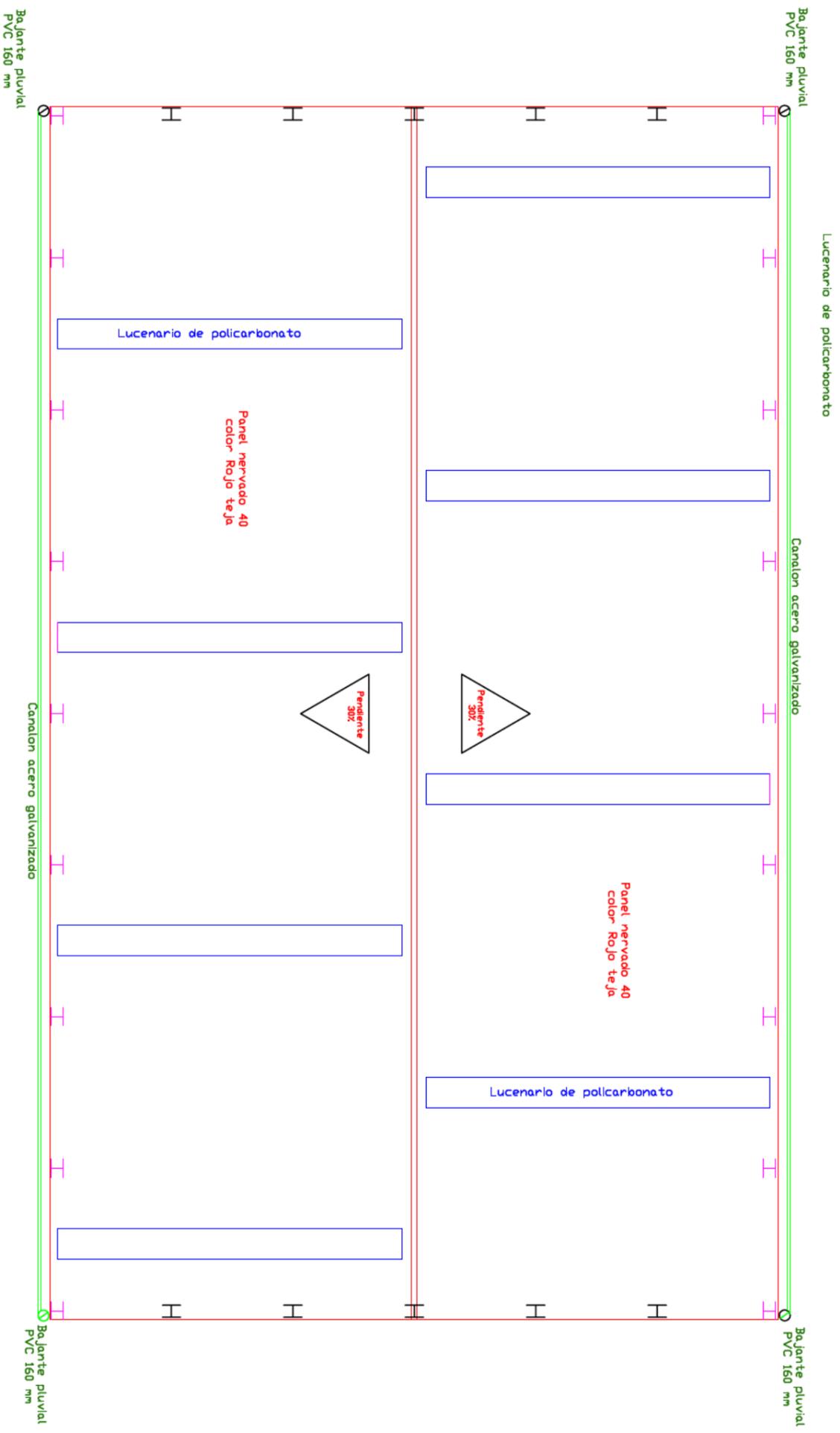
Miguel Castillo

FIRMA

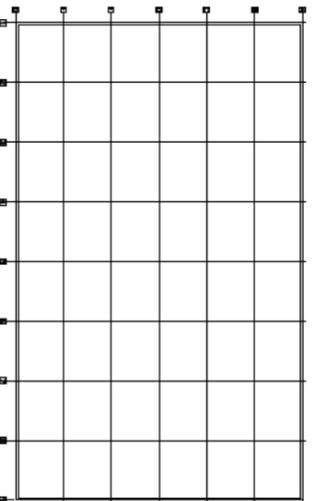
PLANO

Alzados

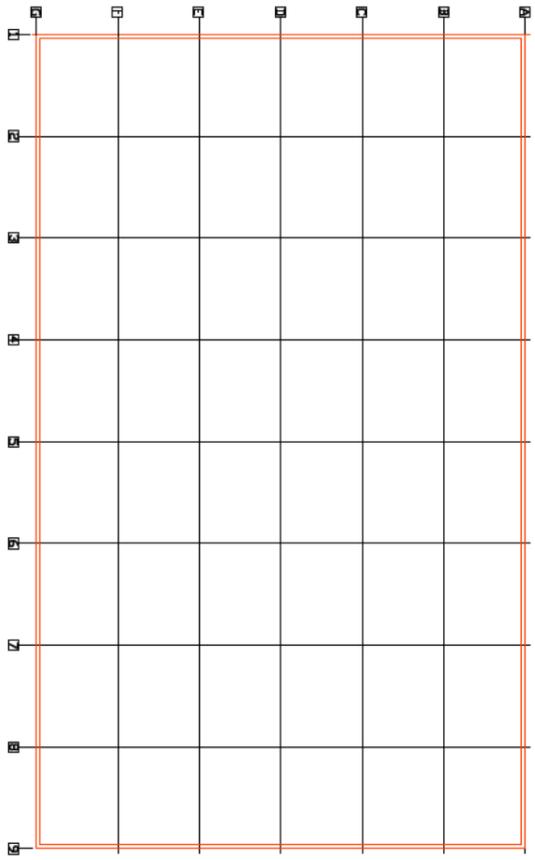
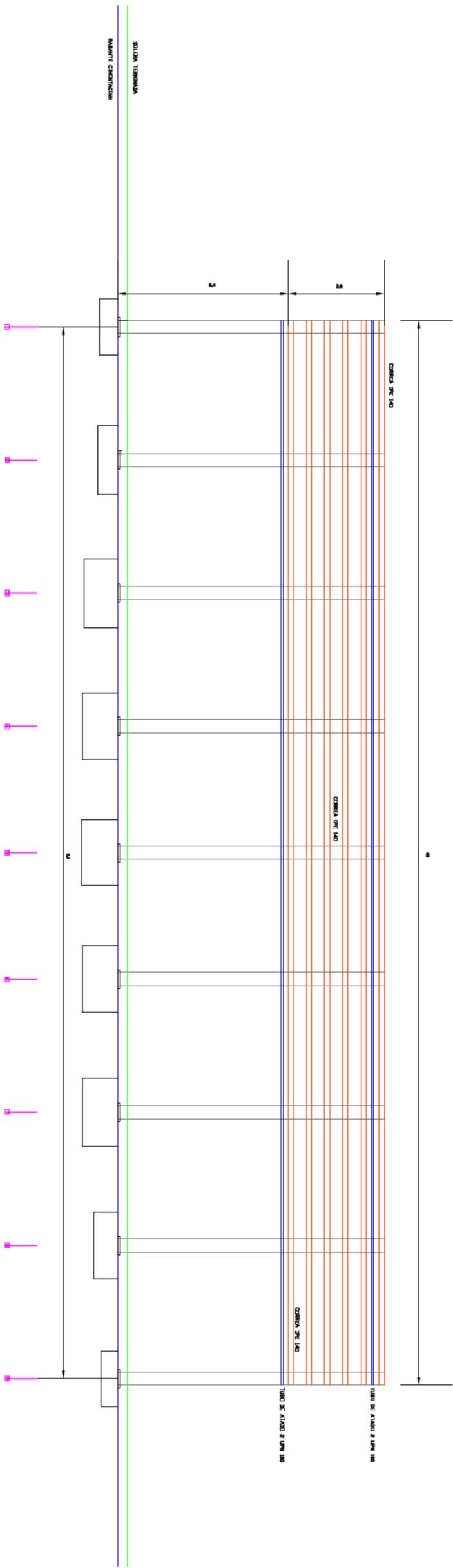
FECHA	15/06/14	ESCALA Nº PLANO	1:200	3
			1:600	



PLANTA GENERAL DE ALINEACION

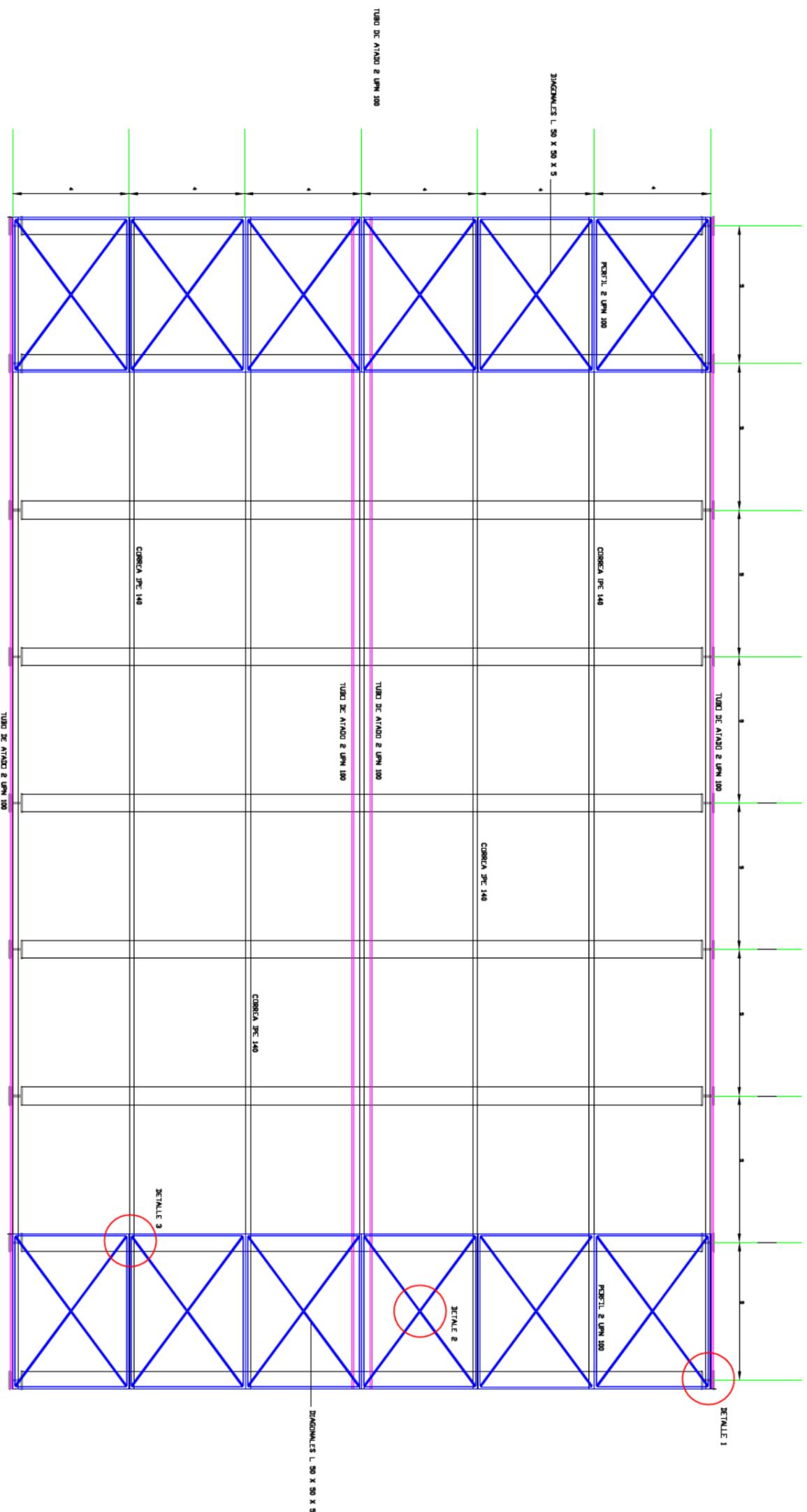


 <p><b>Universidad Pública de Navarra</b></p>	<p>E.T.S.I.A.</p>		<p>DEPARTAMENTO</p>	
	<p>GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA ALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL</p>		<p>Departamento de proyectos e ingeniería rural</p>	
<p>PROYECTO</p> <p>Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia</p>			<p>REALZADO</p> <p>Miguel Castillo</p>	
<p>PLANO</p> <p>PLANTA</p>			<p>FECHA</p> <p>15/06/14</p>	<p>ESCALA Nº PLANO</p> <p>1:200 1:600 4</p>
			<p>FIRMA</p>	

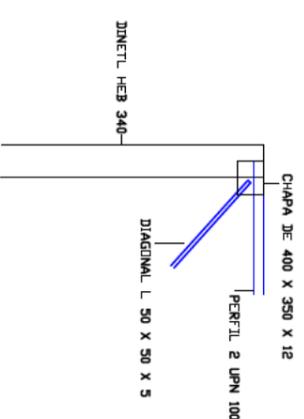


 <p><b>Universidad Pública de Navarra</b></p>	<p>E.T.S.I.A.</p> <p>GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA, ALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL</p>	<p>DEPARTAMENTO</p> <p>Departamento de proyectos e ingeniería rural</p>	
		<p>REALIZADO</p> <p>Miguel Castillo</p>	
<p>PROYECTO</p> <p>Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia</p>		<p>FIRMA</p>	
<p>PLANO</p> <p>ESTRUCTURA DE FACHADA</p>	<p>FECHA</p> <p>15/06/14</p>	<p>ESCALA</p> <p>1:200</p>	<p>Nº PLANO</p> <p>5</p>

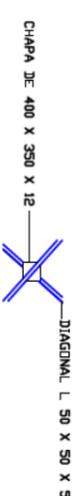
# PLANTA ESTRUCTURA CUBIERTA



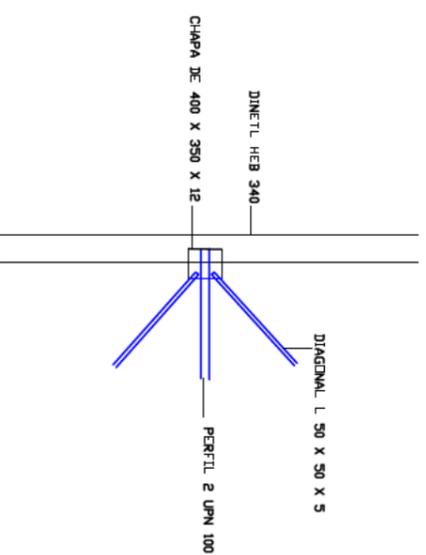
DETALLE 1



DETALLE 2

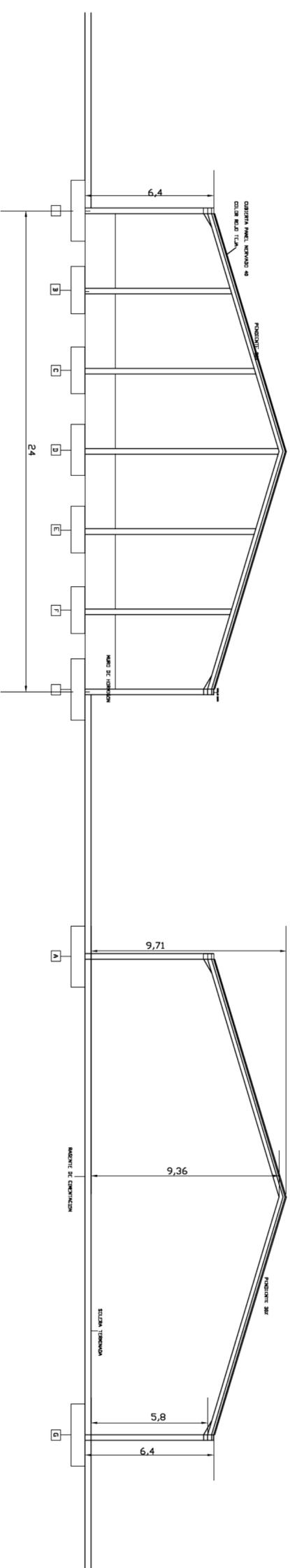


DETALLE 3

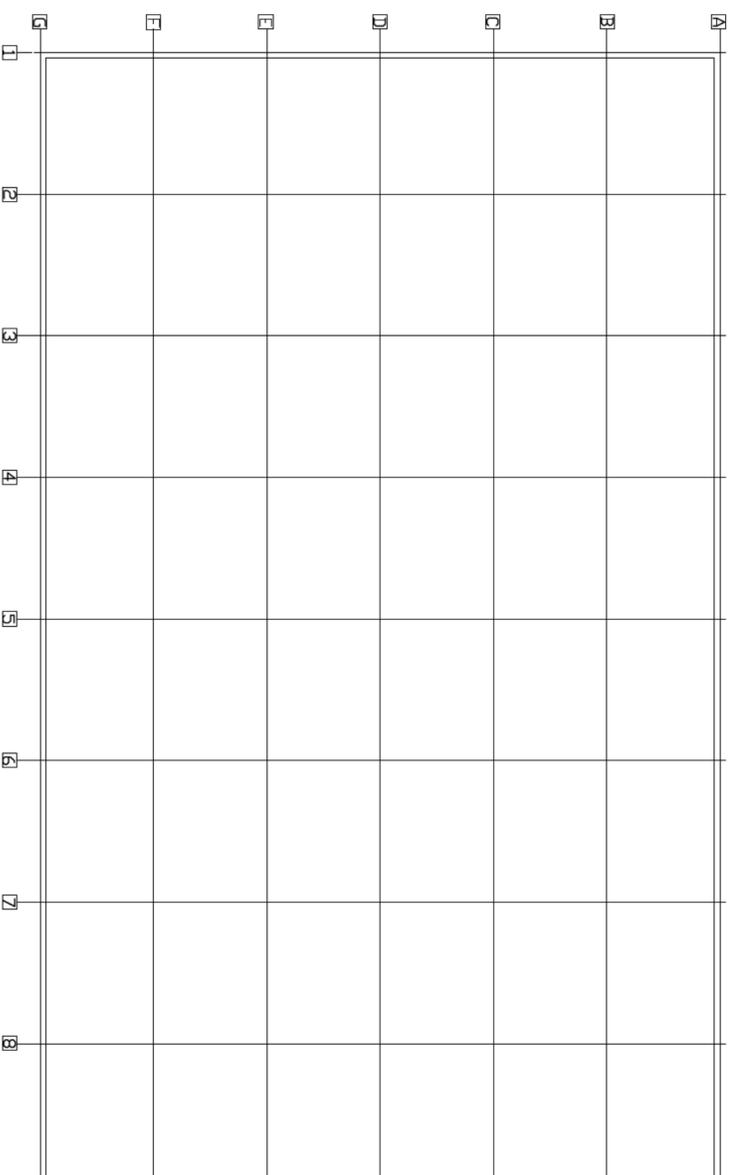


 <p><b>Universidad Pública de Navarra</b></p>	<p>E.T.S.I.A.</p>	<p>DEPARTAMENTO</p> <p><b>Departamento de proyectos e ingeniería rural</b></p>
	<p>GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA/ALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL</p>	
<p>PROYECTO</p> <p><b>Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia</b></p>	<p>REALZADO</p> <p><b>Miguel Castillo</b></p>	<p>FIRMA</p>
<p>PLANO</p> <p><b>ESTRUCTURA DE CUBIERTA</b></p>	<p>FECHA</p> <p>15/06/14</p>	<p>ESCALA Nº PLANO</p> <p>1:200 6</p>

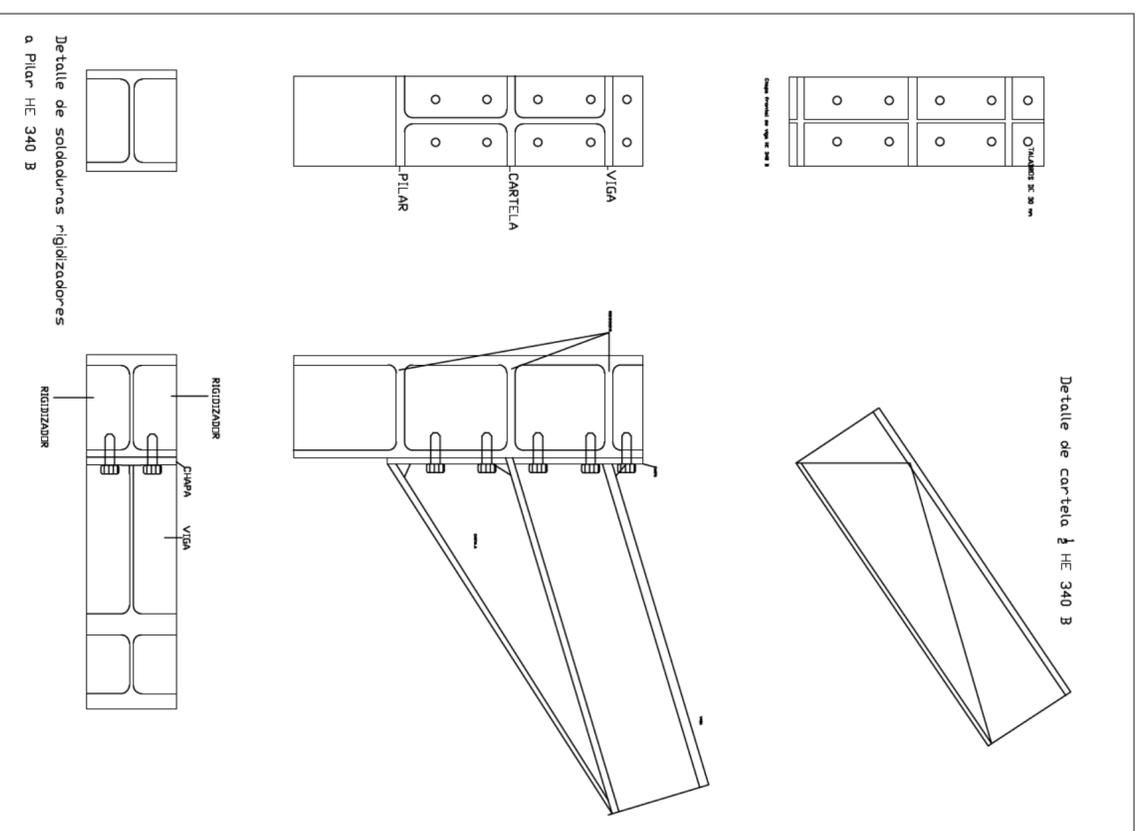
SECCIONES PÁRTICOS



PLANTA GENERAL



UNION PILAR DINTELUNION PILAR DINTEL



Universidad Pública de Navarra

E.T.S.I.A.  
GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA, GANADERIA Y DEL MEDIO RURAL

DEPARTAMENTO

Departamento de proyectos e Ingeniería rural

PROYECTO

Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia

REALIZADO

Miguel Castillo

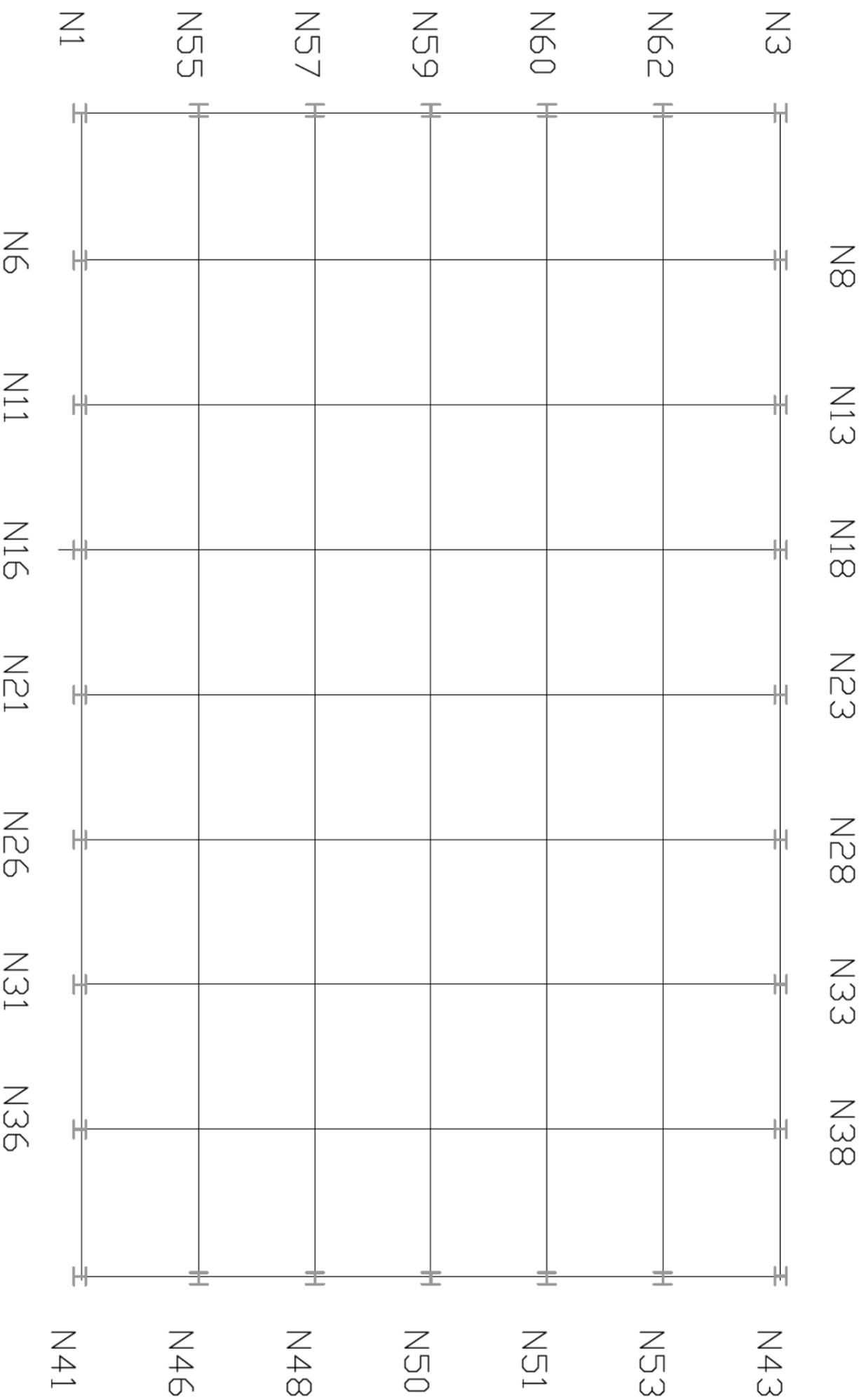
FIRMA

PLANO

SECCIÓN GENERAL

FECHA 15/06/14  
ESCALA Nº PLANO 1:180  
7

# PLANTA GENERAL DE PILARES



CUADRO DE PILARES			
TIPO	PERFIL	NUMERO	UNIDADES
P-1	HEB 340	2, 8, 13, 18, 23, 28, 33, 38, 43, 1, 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36, 41	18
P-2	HEB 240	46, 48, 51, 55, 57, 60, 62	8
P-3	HEB 300	50, 59	2



Universidad Pública de Navarra

ET.SIA  
GRADO DE INGENIERIA AGRICOLA, INGENIERIA Y DEL MEDIO RURAL

DEPARTAMENTO

Departamento de proyectos e Ingeniería rural

PROYECTO

Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia

REALZADO

Miguel Castillo

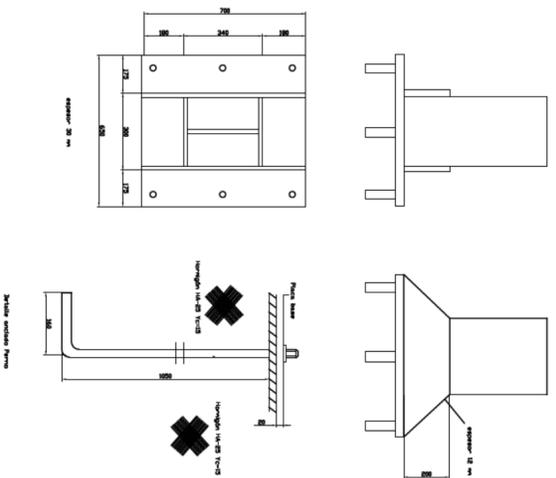
FIRMA

PLANO

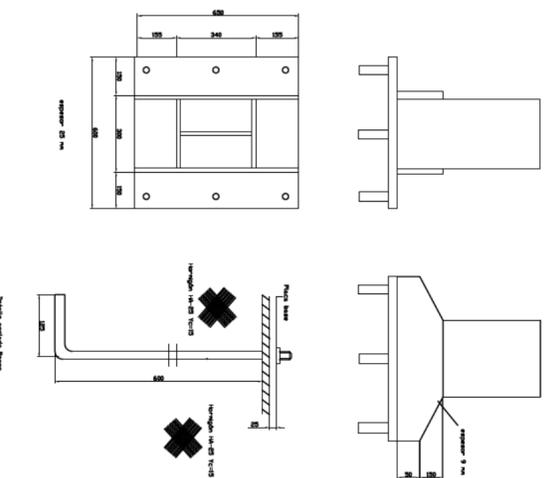
PLANTA DE PILARES

FECHA 15/06/14  
ESCALA 1:200  
PLANO 8

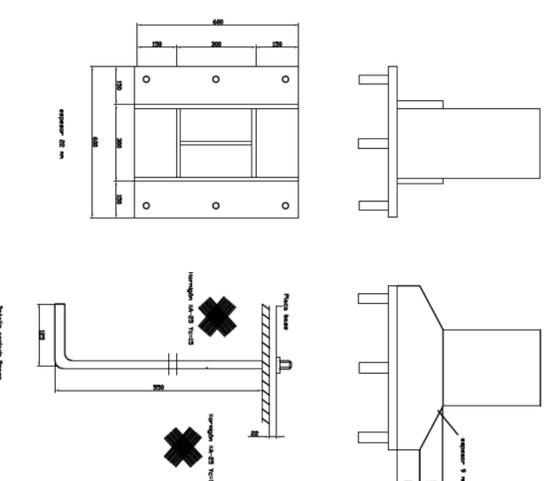
DETALLE ANCLAJE TIPO A-1



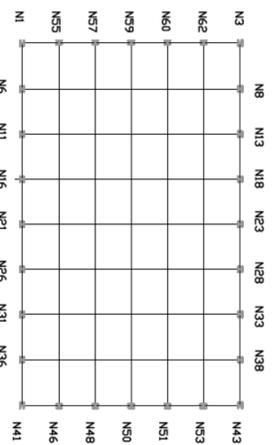
DETALLE ANCLAJE TIPO A-2



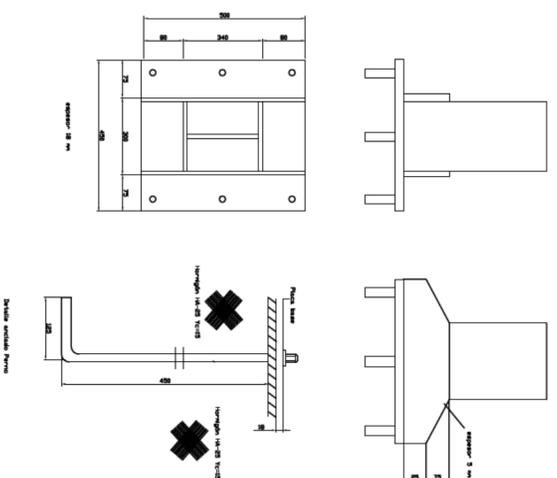
DETALLE ANCLAJE TIPO A-3



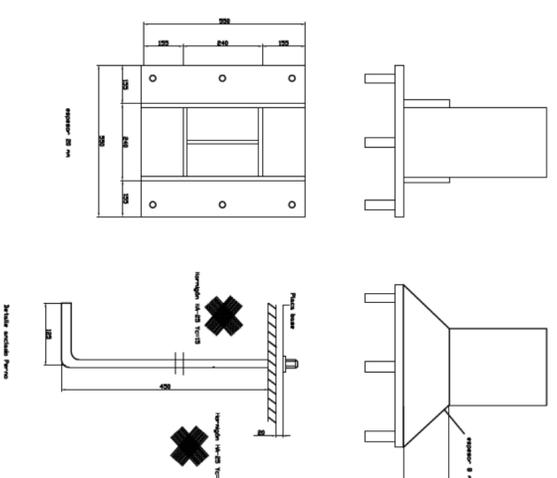
PLANTA GENERAL DE PILARES



DETALLE ANCLAJE TIPO A-4



DETALLE ANCLAJE TIPO A-5



PLACAS DE ANCLAJE			
TIPO	NUMERO	UNIDADES	
A-1	11,131,6,18,21,28,	10	
A-2	6,8,36,38	4	
A-3	50, 59	2	
A-4	1,3,4,14,3	4	
A-5	46,48,51,53,55,5	8	
Aceros S275 JR (Gracias), S300e (Gernones)			



Universidad Pública de Navarra

GRADO DE INGENIERIA CIVIL (INSTRUMENTAL Y DE OBRAS DE BARRIO)

PROYECTO: Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia

PLANO

PLACAS DE ANCLAJE

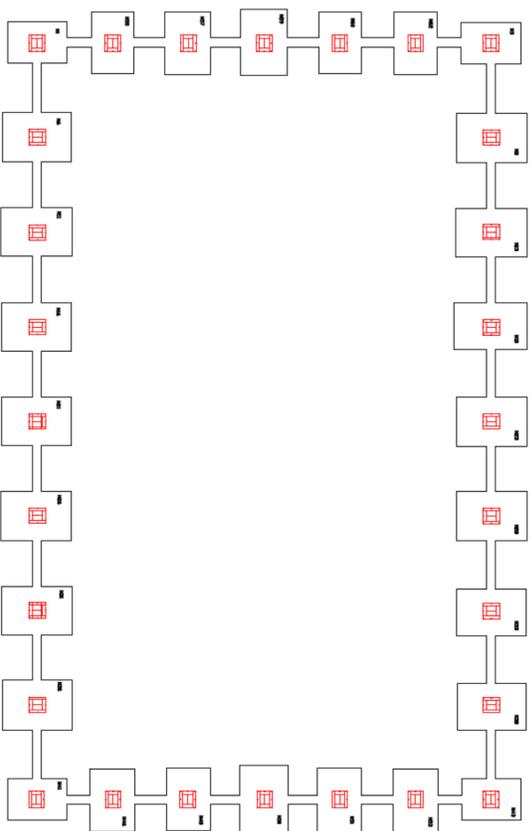
DEPARTAMENTO

Departamento de proyectos e Ingeniería rural

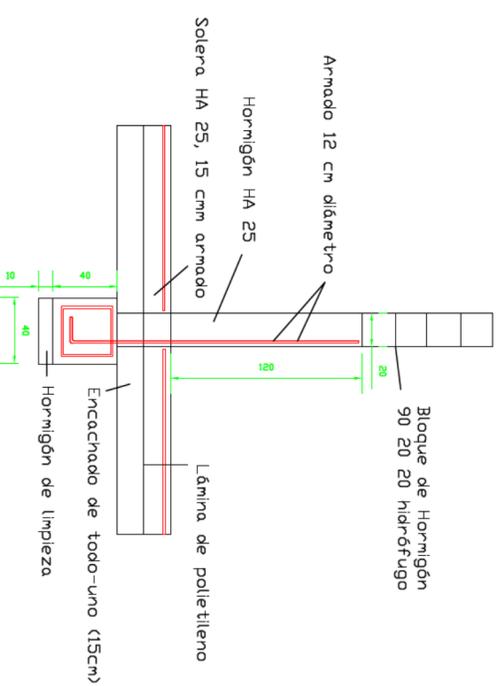
REALIZADO Miguel Castillo

FIRMA

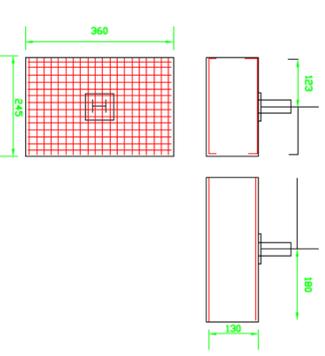
FECHA 15/06/14 ESCALA Nº PLANO 1:10 9



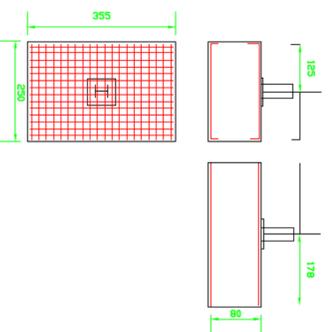
DETALLE MURD



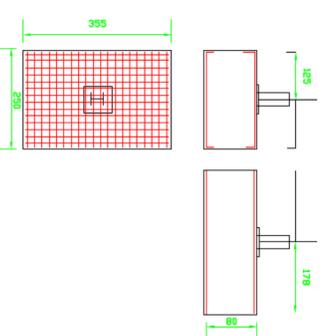
ZAPATA TIPO Z1



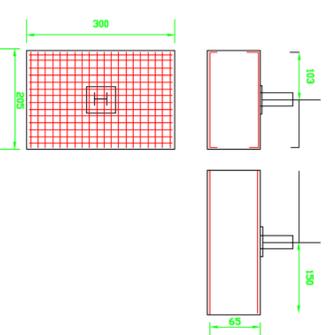
ZAPATA TIPO Z2



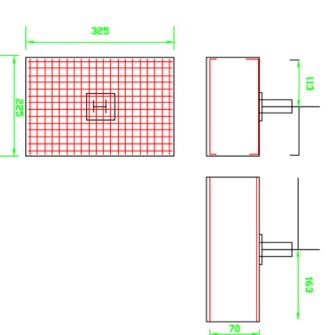
ZAPATA TIPO Z3



ZAPATA TIPO Z4



ZAPATA TIPO Z5



ZAPATA		CIMENTACIÓN		DIMENSIONES	
NO.	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN	UNIDADES	DEPARTAMENTO	PROYECTO	FECHA
22	15.06.14	1	15/06/14	15/06/14	15/06/14
23	15.06.14	2	15/06/14	15/06/14	15/06/14
24	15.06.14	4	15/06/14	15/06/14	15/06/14
25	15.06.14	4	15/06/14	15/06/14	15/06/14

 Universidad Pública de Navarra	E.T.S.I.A. GRUPO DE INGENIERIA AGRICOLA, URBANIZACION Y SISTEMAS DE REGADIOS	DEPARTAMENTO Departamento de proyectos e ingeniería rural
	REAZADO Miguel Castillo	

PROYECTO Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia	FIRMA
--	-------

PLANO CIMENTACION	FECHA 15/06/14	ESCALA Nº PLANO 1:20	10
----------------------	-------------------	-------------------------	----

**Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia**

**Documento nº 5**

**PLIEGO DE CONDICIONES**

Autor:

**Miguel Castillo González**

Tutores:

**Andrés Seco  
Eduardo Prieto**

**Universidad Pública de Navarra**

**upna**

Universidad  
Pública de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

Pamplona 16 de junio, 2014

**A - PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL**

**5.1.- DISPOSICIONES GENERALES..... 5**

    5.1.1.- NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO EN GENERAL ..... 5

    5.1.2.- DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA..... 5

**5.2.- DISPOSICIONES FACULTATIVAS ..... 5**

    5.2.1- DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS..... 5

        5.2.1.1.- El ingeniero director..... 5

        5.2.1.2.- El constructor..... 6

    5.2.2.- OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR  
    OCONTRATISTA ..... 6

        5.2.2.1.- Verificación de los documentos del proyecto..... 6

        5.2.2.2.- Oficina en la obra ..... 7

        5.2.2.3.- Representación del contratista ..... 7

        5.2.2.4.- Presencia del constructor en la obra..... 7

    5.2.3.- PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A  
    LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES..... 8

        5.2.3.1.- Caminos y accesos ..... 8

        5.2.3.2.- Replanteo ..... 8

        5.2.3.3.- Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos..... 8

        5.2.3.4.- Orden de los trabajos ..... 8

        5.2.3.5.- Facilidades para otros contratistas ..... 9

        5.2.3.6.- Obras urgentes por causas imprevistas o de fuerza mayor ..... 9

        5.2.3.7.- Prórroga por causas de fuerza mayor ..... 9

        5.2.3.8.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de  
        la obra..... 9

        5.2.3.9.- Trabajos defectuosos ..... 10

        5.2.3.10.- Materiales no utilizables ..... 10

        5.2.3.11.- Materiales y aparatos defectuosos ..... 10

5.2.3.12.- Limpieza en las obras .....	11
5.2.3.13.- Desperfectos en propiedades colindantes .....	11
5.2.4. - RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS.....	11
5.2.4.1.- Recepción provisional.....	11
5.2.4.2.- Plazo de garantía.....	12
5.2.4.3.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente .....	12
5.2.4.4.- Recepción definitiva .....	12
5.2.4.5.- Prórroga del plazo de garantía .....	12
5.2.4.6.- Pruebas para la recepción.....	13
<b>5.3.- CONDICIONES ECONÓMICAS.....</b>	<b>13</b>
5.3.1.- PRINCIPIO GENERAL .....	13
5.3.2.- DE LOS PRECIOS .....	13
5.3.2.1.- Composición de los precios unitarios.....	13
5.3.2.2.- Precios contradictorios .....	14
5.3.2.3.- Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.....	15
5.3.2.4.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	15
5.3.3.- VALORACION Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....	15
5.3.3.1- Forma de abono de las obras .....	15
5.3.3.2- Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada.....	15
5.3.4.- VARIOS .....	16
5.3.4.1.- Seguro de las obras .....	16
5.3.4.2.- Seguro de responsabilidad civil .....	16
5.3.5.- CARGOS AL CONTRATISTA .....	17
5.3.5.1.- Autorización y licencias .....	17
5.3.5.2.- Conservación durante el plazo de garantía .....	17
5.3.5.3. – Normas de aplicación.....	17

## B.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

### PLIEGO PARTICULAR

<b>5.4 - CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>19</b>
5.4.1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	19
5.4.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES.....	19
5.4.3.- MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO.....	19
5.4.4.- CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN .....	19
<b>5.5.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES .....</b>	<b>19</b>
5.5.1.- MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS .....	19
5.5.1.1.- Áridos .....	19
5.5.1.3.- Aditivos.....	20
5.5.1.4.- Cemento .....	21
5.5.2. – ACERO.....	21
5.5.2.1.- Acero de alta adherencia en redondos para armadura .....	21
5.5.2.2.- Acero laminado.....	22
5.5.3.- MATERIALES DE CUBIERTA .....	22
5.5.4.- CARPINTERÍA METÁLICA.....	22
5.5.4.1.- Ventanas y puertas.....	23
5.5.5.- PINTURA PLÁSTICA .....	23
5.5.6.- FONTANERÍA .....	24
5.5.6.1.- Bajantes.....	24
<b>5.6.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.....</b>	<b>24</b>
5.6.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	24
5.6.1.1.- Explanación y préstamos.....	24
5.6.1.2.- Excavación en zanjas y pozos.....	25
5.6.1.3.- Preparación de cimentaciones.. .....	26

5.6.2.- HORMIGONES .....	27
5.6.2.1.- Dosificación de hormigones .....	27
5.6.2.2.- Fabricación de hormigones .....	27
5.6.2.3.- Mezcla en obra .....	28
5.6.2.4.- Transporte de hormigó .....	29
5.6.2.5.- Puesta en obra del hormigón .....	29
5.6.2.7.- Curado de hormigón.....	30
5.6.2.8.- Juntas en el hormigonado.....	30
5.6.3.- ARMADURAS Y ACERO.....	32
5.6.3.1.- Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.....	32
5.6.3.2.- Soldadura.....	32
5.6.3.3.- Tornillería.....	33
5.6.3.4.- Medición y abono.....	33
5.6.4.- CUBIERTAS.....	34
5.6.5.- SOLADOS.....	35
5.6.6.- INSTALACIONES AUXILIARES Y CONTROL DE OBRA .....	35
5.6.6.1.- Instalaciones auxiliares y precauciones a tomar durante la construcción.....	35
5.6.6.2.- Control de la obra.....	36

## **A - PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL**

### **5.1.- DISPOSICIONES GENERALES**

#### **5.1.1.- NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO EN GENERAL**

El presente Pliego General de Condiciones y el Pliego de Condiciones particulares del Proyecto, como partes del proyecto de construcción, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

#### **5.1.2.- DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA**

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- El Contrato de ejecución de la obra.
- El Pliego de Cláusulas Administrativas.
- El presente Pliego de Prescripciones Técnicas.
- El resto de la documentación de Proyecto (presupuesto, planos, mediciones y memoria).

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

### **5.2.- DISPOSICIONES FACULTATIVAS**

#### **5.2.1- DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS**

##### 5.2.1.1.- El ingeniero director

Corresponde al INGENIERO DIRECTOR:

- Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las

instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.

- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Ingeniero Técnico, el certificado final de la misma.

#### 5.2.1.2.- El constructor

- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir, con el Ingeniero Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Ingeniero Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

#### 5.2.2.- OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

##### 5.2.2.1.- Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la

totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### 5.2.2.2.- Oficina en la obra

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- Plan o calendario valorado de las Obras.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de incidencias.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 5º.
- Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

Dispondrá de teléfono cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario. Los costos de todo lo anteriormente expuesto serán considerados como gastos generales de la obra y por tanto no devengarán coste adicional alguno.

#### 5.2.2.3.- Representación del contratista

El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe obra, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5º. El Jefe de Obra será un técnico titulado con experiencia suficiente, y además estará asistido por otro técnico titulado que asumirá las funciones de Técnico de Seguridad y Salud Laboral que corresponden al Contratista.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al ingeniero para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### 5.2.2.4.- Presencia del constructor en la obra

El Jefe de obra, por si o por medio sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero o al

Aparejador o Ingeniero Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los conocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de ediciones y liquidaciones.

### 5.2.3.- PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES

#### 5.2.3.1.- Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Ingeniero podrá exigir su modificación o mejora.

Así mismo el Constructor se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, que deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

#### 5.2.3.2.- Replanteo

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

#### 5.2.3.3.- Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato de ejecución de la obra, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados, queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato. Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

#### 5.2.3.4.- Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### 5.2.3.5.- Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello, sin perjuicio de las compensaciones económicas que tengan lugar entre Contratistas, por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### 5.2.3.6.- Obras urgentes por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### 5.2.3.7.- Prórroga por causas de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

La Dirección de Obra emitirá un informe técnico y dará traslado de ambos a la propiedad con objeto de que lo apruebe o deniegue en conformidad con el Pliego de Cláusulas Administrativas.

#### 5.2.3.8.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado en el plazo previamente acordado.

#### 5.2.3.9.- Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en los Pliego de Condiciones Técnicas particulares y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

#### 5.2.3.10.- Materiales no utilizables

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el presupuesto o en el pliego de condiciones vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### 5.2.3.11.- Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en el Proyecto o no tuvieran la preparación en él exigida o, en definitiva, cuando a falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata. Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueren defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine y previa conformidad de la Propiedad, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### 5.2.3.12.- Limpieza en las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### 5.2.3.13.- Desperfectos en propiedades colindantes

Si el contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de la obra. El contratista adoptará cuantas medidas encuentre necesarias para evitar la caída de operarios, desprendimiento de herramientas y materiales que puedan herir o matar a alguna persona.

### 5.2.4. - RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

#### 5.2.4.1.- Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y hallándose éstas aparentemente en las condiciones exigidas, se procederá a su recepción provisional dentro del mes siguiente a su finalización.

En el acto de recepción concurrirán un representante autorizado por la propiedad contratante, el facultativo encargado de la dirección de la obra y el contratista, levantándose el acta correspondiente.

En caso de que las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y se darán las instrucciones precisas y detalladas por facultativo al contratista con el fin de remediar los defectos observados, fijándole plazo estipulado, a no ser que la propiedad crea procedente fijar un nuevo plazo prorrogable.

El plazo de la garantía comenzará a contarse de la fecha de la recepción provisional de la obra. Al realizarse la recepción provisional de las obras deberá presentar el contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos oficiales de la Provincia para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo

requieran. No se efectuará esa recepción provisional de las obras, ni como es lógico, la definitiva, si no se cumple este requisito.

#### 5.2.4.2.- Plazo de garantía

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el pliego de cláusulas administrativas, el contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

El plazo de garantía será de un año y durante este periodo el contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la propiedad con cargo a la fianza.

El contratista garantiza a la propiedad, contra toda reclamación de terceras personas, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva de las obras, la propiedad tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el contratista. Tras la recepción definitiva de la obra, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, salvo lo referente a los vicios ocultos de la construcción, debidos a incumplimiento doloso del contrato por parte del empresario, de los cuales responderá en el término de 15 años. Terminado este plazo quedará totalmente extinguida la responsabilidad.

#### 5.2.4.3.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas, correrán a cargo del Contratista. Por lo tanto el Contratista durante este año de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad antes de la Recepción Definitiva.

#### 5.2.4.4.- Recepción definitiva

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva de las obras. Si las obras se encontrasen en las condiciones debidas, se recibirán con carácter definitivo, levantándose el acta correspondiente, quedando por dicho acto el contratista relevado de toda responsabilidad, salvo la que pudiera derivarse por vicios ocultos de la construcción, debido al incumplimiento doloso del contrato.

#### 5.2.4.5.- Prórroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción

definitiva y el Ingeniero Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

#### 5.2.4.6.- Pruebas para la recepción

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obra, los materiales habrán de ser reconocidos y aprobados por la Dirección Facultativa. El contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material para su comprobación por la Dirección Facultativa, las cuales conservará para efectuar en su día comparación o cotejo con los que se empleen en obra. Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuadas por cuenta de la Contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.

### **5.3.- CONDICIONES ECONÓMICAS**

#### 5.3.1.- PRINCIPIO GENERAL

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La Propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago, respetando en todo caso las especificaciones del Pliego de Cláusulas Administrativas que aportará la Propiedad y los artículos que le afectan de la ley 13/1995 y Real Decreto 390/96 de Contratos de las Administraciones Públicas.

#### 5.3.2.- DE LOS PRECIOS

##### 5.3.2.1.- Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

➤ Se considerarán costes directos:

La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

➤ Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

➤ Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos. En el presente proyecto la Administración pública establece en un 8 por 100.

➤ Beneficio industrial:

El beneficio oficial del Contratista se establece en el 8 por 100 sobre la suma de costes directos e indirectos.

➤ Precio de Ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de costes directos e indirectos.

➤ Precio de Contrata:

El Precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El I.V.A. gira sobre esta suma pero no integra el precio.

#### 5.3.2.2.- Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en algunas de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios. El Contratista, a solicitud de la Dirección Facultativa, presentará en un plazo de tres días su

propuesta de precio para la nueva unidad de obra. Si el precio no fuese conforme, a juicio de la Dirección Facultativa, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo de tres días, tomando como referencia el concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y si no se alcanza el acuerdo, se estará a lo dispuesto en el Art. 146 de la citada ley 13/1995 y la Disposición Transitoria 3ª del Real Decreto 396/1996. Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### 5.3.2.3.- Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

#### 5.3.2.4.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, a los criterios de medición especificados en el Presupuesto y estado de Mediciones del Proyecto.

### 5.3.3.- VALORACION Y ABONO DE LOS TRABAJOS

#### 5.3.3.1- Forma de abono de las obras

El abono de los trabajos se efectuará por unidades o medidas a tipo fijo por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando el total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

#### 5.3.3.2- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Cláusulas Administrativas", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada o como "unidad de obra a justificar", se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, los trabajos presupuestados mediante partidaalzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partidaalzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partidaalzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con los porcentaje que se fijen en el Pliego de Condiciones en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### 5.3.4.- VARIOS

##### 5.3.4.1.- Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

#### 5.3.4.2.- Seguro de responsabilidad civil

El Contratista deberá tener contratado un Seguro por Responsabilidad Civil de daños a terceros por causa de esta obra, sus instalaciones o maquinaria, cuyo importe mínimo por siniestro será de un millón doscientos mil euros. La propuesta de póliza con los riesgos asegurados, la presentará el Contratista a la Propiedad para su conformidad previa a la contratación.

#### 5.3.5.- CARGOS AL CONTRATISTA

##### 5.3.5.1.- Autorización y licencias

El contratista se compromete a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Direcciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc. y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones. Son también de cuenta del contratista todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

##### 5.3.5.2.- Conservación durante el plazo de garantía

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije. Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones.

##### 5.3.5.3. – Normas de aplicación

Para todo aquello no detallado expresamente en los artículos anteriores, y en especial sobre las condiciones que deberán reunir los materiales que se empleen en obra, así como la ejecución de cada unidad de obra y las normas para su medición y valoración, regirá el Código Técnico de la Edificación constituido por orden de preferencia:

- Reales Decretos

## Pliego de condiciones

- Instrucciones Técnicas de obligado cumplimiento.
- Órdenes y Reglamentos que los afectan.
- Normas UNE.
- Normas DIN.
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960.

## **B.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

### **PLIEGO PARTICULAR**

#### **5.4 - CONDICIONES GENERALES**

##### **5.4.1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

##### **5.4.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES**

Todos los materiales a los que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

##### **5.4.3.- MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

##### **5.4.4.- CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN**

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

#### **5.5.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES**

##### **5.5.1.- MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS**

###### **5.5.1.1.- Áridos**

Generalidades: La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones

Técnicas Particulares. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE. Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso. En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); se entiende por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Limitación de tamaño: Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

#### 5.5.1.2. -Agua para amasado

Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en S04, menos de un gramo por litro (1 gr./l.) según ensayo de NORMA 7131:58.
- Ión cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE.

#### 5.5.1.3.- Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en

## Pliego de condiciones

especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire. Se establecen los siguientes límites:

- ☒ Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.
- ☒ Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
  - En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
  - Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

### 5.5.1.4.- Cemento

Se entiende como tal, un aglomerante hidráulico, que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E. 16.01.04. Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias. Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos". Se realizarán en laboratorios homologados. Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

### 5.5.2. - ACERO

#### 5.5.2.1.- Acero de alta adherencia en redondos para armadura

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U. Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovulaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor a dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg/cm<sup>2</sup>). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

### 5.5.2.2.- Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general), también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB-SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE. Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovulaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Estructuras de acero laminado:

Condiciones previas

- Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.
- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

Ejecución

- Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.
- Trazado de ejes de replanteo.
- Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
- Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

### 5.5.3.- MATERIALES DE CUBIERTA

Para cubiertas galvanizadas, los elementos a emplear en obra serán a base de chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento, de acero galvanizado sobre faldones de cubierta, en los que la propia chapa proporcione la estanqueidad. Dichas chapas serán de espesor mínimo de 0.6

mm con un recubrimiento mínimo de galvanizado s 275 según UNE 36.130. Las chapas o paneles podrán llevar una protección adicional sobre el galvanizado a base de pinturas, plásticos u otros tratamientos homologados. En zonas lluviosas de fuertes vientos o que se prevean grandes y periódicas acumulaciones de nieve se reforzará la estanqueidad de los solapes y juntas mediante sellado.

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos o alcalinos, o con metales (excepto aluminio) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

Los accesorios de fijación serán de iguales características de los indicados para cubiertas de fibrocemento.

En tejados de aleaciones ligeras los elementos a emplear en obra, serán a base de chapas lisas o conformadas de aleaciones ligeras (aluminio-manganeso), sobre planos de cubierta con inclinación no menor de 5 grados ni mayor de 30 grados y de espesores mínimos de 0.5 mm o de 0.7 mm según sean lisas o conformadas. Aunque las aleaciones empleadas en este tipo de cubiertas no precisen una protección específica contra la corrosión, las chapas podrán llevar una protección anódica incolora o coloreada de espesor variable según la agresividad del ambiente.

En zonas lluviosas de fuertes vientos se reforzará la estanqueidad de los solapes mediante sellado.

#### 5.5.4.- CARPINTERÍA METÁLICA

##### 5.5.4.1.- Ventanas y puertas

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

#### 5.5.5.- PINTURA PLÁSTICA

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes. Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad.

Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites y de otros colores.

## Pliego de condiciones

- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que, al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

### 5.5.6.- FONTANERÍA

#### 5.5.6.1.- Bajantes

Las bajantes de aguas pluviales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

### **5.6.- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA**

#### 5.6.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

##### 5.6.1.1.- Explanación y préstamos

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alineaciones pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar o vertedero, si no tuvieran aplicación dentro de la obra. En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

#### 5.6.1.2.- Excavación en zanjas y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras y sus cimentaciones, comprender zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación. La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la del proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesarios, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales

## Pliego de condiciones

medios no estuvieran definidos en el Proyecto o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma, la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes o el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

La excavación en zanjas o pozos, se abonarán por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

### 5.6.1.3.- Preparación de cimentaciones

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución. Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón. Después de haber

llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2°C.

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

#### 5.6.2.- HORMIGONES

##### 5.6.2.1.- Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

##### 5.6.2.2.- Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08). REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de Julio, del Ministerio de Fomento. Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón, habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

#### 5.6.2.3.- Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

#### 5.6.2.4.- Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

#### 5.6.2.5.- Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación. No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

#### 5.6.2.6.- Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

#### 5.6.2.7.- Curado de hormigón

Durante el primer periodo de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

#### 5.6.2.8.- Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

### 5.6.2.9.- Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm.. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

No se dejarán juntas horizontales pero, si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi. No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia. Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las

obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

### 5.6.3.- ARMADURAS Y ACERO

#### 5.6.3.1.- Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08). REAL DECRETO 1247/2008, del 18 de Julio, del Ministerio de Fomento.

#### 5.6.3.2.- Soldadura

Siempre que sea físicamente posible, se empleará la soldadura de arco automático (unión Melt) reservándose la semiautomática y manual solamente para el resto de casos. Todos los cordones se ejecutarán sin unión en sentido longitudinal si bien se podrán realizar de una o más pasadas si así fuese preciso.

Toda la soldadura manual deberá ejecutarse por soldadores homologados.

En la soldadura realizada con automática deberá cuidarse al máximo la preparación de bordes y regulación y puesta a punto de la máquina.

Los cordones a tope se realizarán en posición horizontal.

Los cordones en ángulo se realizarán en posición horizontal.

Para comienzo y fin del cordón deberán soldarse unos suplementos de modo que el proceso de soldadura comience antes y acabe después de unidas las partes útiles, evitándose de este modo la formación de cráteres iniciales y finales.

En todo caso, siguiendo la buena práctica de la soldadura y tratando de evitar concentraciones de esfuerzos y conseguir máxima penetración, los cordones de las soldaduras en ángulo serán cóncavos respecto al eje de intersección de las chapas a unir.

Como máximo podrá ser plana la superficie exterior de la soldadura. No se admitirán depósitos que produzcan mordeduras.

Siempre que se vaya a dar más de una pasada deberá eliminarse previamente toda la cascarilla depositada anteriormente; para ello se llegará a

emplear la piedra esmeril, especialmente en la última pasada para una correcta presentación de la soldadura.

#### 5.6.3.3.- Tornillería

Los tornillos a emplear cumplirán con las especificaciones de la CTE-DB-A y la espiga no roscada no será menor que el espesor de la unión más 1 mm, sin alcanzar la superficie exterior de la arandela.

En las uniones con tornillos ordinarios, los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.

En todo caso se emplearán arandelas bajo la tuerca.

Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se emplearán arandelas de espesor variable, con la cara exterior normal al eje del tornillo.

Los tornillos de alta resistencia cumplirán las especificaciones de la CTE-DB-A.

Las superficies de las piezas de contacto deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre, grasa o pintura.

Las tuercas se apretarán con el paso nominal correspondiente.

Deberá quedar por lo menos un filete fuera de la tuerca después de apretarla.

En las uniones con tornillos de alta resistencia, las superficies de las piezas a unir deberán estar perfectamente planas, y se efectuará un decapado con soplete o chorro de arena.

Se colocará la arandela correspondiente bajo la cabeza y bajo la tuerca. El apriete se hará con llaves taradas de forma que se comience por los tornillos del centro de la unión y con un momento torsor del 80 % del especificado en la Norma para completar el apriete en una segunda vuelta.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1:1992, y si realizan tareas de coordinación del soldeo, tener experiencia previa en el tipo de operación que supervisa.

#### 5.6.3.4.- Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme medida en obra y

aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes. El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra (incluido el alambre para ataduras y separadores), la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

#### 5.6.4.- CUBIERTAS

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.

Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

Condiciones previas:

- Planos acotados de obra con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales.
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

Los canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 metros entre sí.

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m<sup>2</sup> de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y p.p. de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

#### 5.6.5.- SOLADOS

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado en cualquier dirección, no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal.

El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

#### 5.6.6.- INSTALACIONES AUXILIARES Y CONTROL DE OBRA

##### 5.6.6.1.- Instalaciones auxiliares y precauciones a tomar durante la construcción

La ejecución de las obras figuradas en el presente Proyecto, requerirán las siguientes instalaciones auxiliares:

- Caseta de comedor y vestuario de personal, según dispone la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, cuando las características e importancia de las obras así lo requieran.
- Redes y lonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra sean las previstas en la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por O.M. de 9 de Marzo de 1971, así como el Real Decreto 1627/1997 del 24-Oct-97 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras en construcción. B.O.E. nº 256, 25-Oct-97.

5.6.6.2.- Control de la obra

Además de los controles establecidos en anteriores apartado y los que en cada momento dictamine la dirección facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE-08" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón.

El control de la obra será de nivel normal.

**Luesia, a 16 de Junio de 2014**

**Miguel Castillo González**

**Ingeniero de grado en industrias  
agroalimentarias y del medio rural**

**Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia**

**Documento nº 6**

## **ESTADO DE MEDICIONES**

Autor:

**Miguel Castillo González**

Tutores:

**Andrés Seco  
Eduardo Prieto**

**Universidad Pública de Navarra**



Pamplona 16 de junio, 2014

## 6. - ESTADO DE MEDICIONES

6.1.- PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	2
6.2.- CIMENTACIÓN .....	3
6.3.- ESTRUCTURA METÁLICA .....	5
6.4.- CUBIERTA .....	7
6.5.- CERRAMIENTOS.....	9
6.6.- CARPINTERÍA .....	11
6.7.- URBANIZACIÓN EXTERIOR .....	12
6.8.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	13

## 6.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

m <sup>2</sup> DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.1.1	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero incluso explanación, refino y nivelación de terrenos por medios mecánicos con p.p. de medios auxiliares y con p.p. de costes indirectos.	1					
						2117	
							2117

m <sup>3</sup> EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.1.2	Excavación a cielo abierto, en terrenos de consistencia floja con excavadora de 2 m3 de capacidad de cuchara con extracción de tierra y transporte de tierra con un recorrido total de 5 km en camión volquete de hasta 10 Tn, i/carga por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.	1			0,4		
						2117	
							846,78

m <sup>3</sup> EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.1.3	m <sup>3</sup> Excavación con retroexcavadora de terreno de consistencia floja en apertura de pozos, transporte de tierra, con un recorrido total de hasta 5 km en camión volquete de hasta 10 Tn, i/p.p. de costes indirectos.						
	ZAPATAS						
	Z-1	10	3,6	2,45	1,3		
	Z-2	4	3,55	2,5	0,85		
	Z-3	2	3,5	2,4	0,75		
	Z-4	4	3	2,05	0,65		
	Z-5	8	3,25	2,25	0,7		
	RIOSTRAS						
	V-1	1	60,6	0,4	0,4		
						9,696	
							224,07

m <sup>2</sup> ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.1.4	Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. De espesor en sub-base de solera, extendido y compactado con pisón.						
	NAVE	1	40,3	24,34	0,15		
						147,14	
							317,56

**TOTAL: 8.388**

## 6.2.\_CIMENTACIÓN

m <sup>3</sup> HORM. LIMP. HM-20/P/20/I V. GRÚA:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.2.1	Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, laborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE y EHE.						
	Z-1	10	3,6	2,45	0,1		
	Z-2	4	3,55	2,5	0,1		
	Z-3	2	3,5	2,4	0,1		
	Z-4	4	3	2,05	0,1		
	Z-5	8	3,25	2,25	0,1		
	V-1	1	60,6	0,4	0,1		
						3,33	
						3,55	
						1,68	
						2,46	
						5,85	
						2,424	
							24,78

M <sup>3</sup> HORM. HA-25/P/20/IIa CI. V. M. CENT:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.2.2	m <sup>3</sup> Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, i/vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.						
	Z-1	10	3,6	2,45	1,3		
	Z-2	4	3,55	2,5	0,85		
	Z-3	2	3,5	2,4	0,75		
	Z-5	8	3,25	2,25	0,7		
	V-1	1	60,6	0,4	0,4		
						114,66	
						30,175	
						12,6	
						15,99	
						40,95	
						9,696	
							224,07
M <sup>2</sup> SOLERA HA-25, 15cm.ARMA.#150x150x6							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.2.3	m <sup>2</sup> solera de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , tamaño máximo del árido 20 mm elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150x150x6 mm incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, terminación pulida. Según EHE-08.						
	SOLERA INTERIOR	1	40	24	0,15		
						144	
							144
m <sup>2</sup> LÁMINA POLIETILENO:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.2.4	Suministro y colocación de lámina impermeabilizante de polietileno de 0,5 mm de espesor en rollos de 2 m de ancho colocada solapando 20 cm entre sí. Medida la superficie a ejecutar.						
		1	40	24			
						960	
							960

**TOTAL: 23.613**

### 6.3.\_ESTRUCTURA METÁLICA

kg ACERO S 275 JR EN EDIFICIO NAVE INDUSTRIAL:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.3.1	Acero laminado S 275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según CTE-DB-A.						
	<b>Estructura</b>						
	Dintel HEB-340 con Cartelas						
	18	12,53			144,5		
	Pilar HEB-340						
	18	6,4			134,5		
	Pilar HEB-300						
	2	10			117		
	Pilar HEB-240						
	18	2,3			82,21		
	Viga de atado UPN 80 doble						
	16	5			17,3		
	<b>Correas Cubierta</b>						
	IPE-140						
	48	10	12,9		6192		
	<b>Arriostrado</b>						
	Perfil L 50 x 50 x 5						
	24	6,51			3,77		
	UPN 100 doble						
	16	5			21,2		
						32584	
						15494	
						2340,8	
						5458,6	
						1384	
						589,02	
						1695,6	
							65738

Ud. PLAC.ANCLAJE S 275 JR 70 x 65 x 3 cm:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.3.2	Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 70 x 60 x 3 cm. con 8 Pernos de 32 mm de diámetro y de longitud 100,5 cm con patilla a 90 grados de acero corrugado B500S, soldadas, i/taladro central, colocada. Según CTE-DB-A.	10					
						10	
							10

Ud. PLAC.ANCLAJE S 275 JR 65 x 60 x 2,5 cm:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.3.3	Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 65 x 60 x 2,5 cm. con 8 Pernos de 25 mm de diámetro y de longitud 60 cm con patilla a 90 grados de acero corrugado B500S, soldadas, i/taladro central, colocada. Según CTE-DB-A.	4					
						4	
							4

Ud. PLAC.ANCLAJE S 275 JR 60 x 60 x 2,2 cm:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.3.4	Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 60 x 60 x 2,2 cm. con 8 Pernos de 25 mm de diámetro y de longitud 55 cm con patilla a 90 grados de acero corrugado B500S, soldadas, i/taladro central, colocada. Según CTE-DB-A.	2					
						2	
							2

Ud. PLAC.ANCLAJE S 275 JR 50 x 45 x 1,8 cm:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.3.5	Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 50 x 45 x 1,8 cm. con 8 Pernos de 20 mm de diámetro y de longitud 45 cm con patilla a 90 grados de acero corrugado B500S, soldadas, i/taladro central, colocada. Según CTE-DB-A.	4					
						4	
							4

Ud. PLAC.ANCLAJE S 275 JR 55 x 55 x 2 cm:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.3.6	Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 55 x 55 x 2 cm. con 8 Pernos de 25 mm de diámetro y de longitud 45 cm con patilla a 90 grados de acero corrugado B500S, soldadas, i/taladro central, colocada. Según CTE-DB-A.	8					
						8	
							8

**TOTAL: 104.601**

### 6.4.\_CUBIERTA

ml CANALÓN PRELACADO CUAD.DES. 275 mm							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.4.1	Canalón visto de chapa de acero prelacada de 0,6 mm. de espesor de MetaZinco, de sección cuadrada con un desarrollo de 275 mm., fijado al alero mediante soportes lacados colocados cada 50 cm., totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de chapa prelacada, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	2	40,3				
						80,6	
							80,6

ml BAJANTES PVC 160 mm. COLOR GRIS:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.4.2	Tubería de 160 mm. de diámetro para bajante de pluviales. Material: PVC. Color: Gris.	4	6,4				
						80,6	
							80,6

m <sup>2</sup> CUBIERTA PANEL SANDWICH e = 40mm.:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.4.3	Cubierta de paneles tipo sándwich nervado de 40 mm de espesor formado por perfil galvanizado con recubrimiento en ambas caras de 275 gr/m <sup>2</sup> y precalado de 10 micras en cara interna y de 5 micras en cara interior con núcleo de poliuretano, colocado sobre correas metálicas. Incluidos accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, encuentro con canalones y remate umbrera.						
	CUBIERTA	2	40,3	12,53			
	DED. LUCERNARIOS	8	12,53	1			
						1009,9	
						100,24	
							909,68

m <sup>2</sup> LUCERNARIOS CUBIERTA:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.4.4	Lucernarios de cubierta compuestos por placas de policarbonato compacto color opal de espesor de 30 mm, unidos mediante pernos y uniones atornilladas. Tapajuntas y remates incluidos.						
		8	12,53	1			
						100,24	

REMATE CUBIERTA EXTERIOR:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.4.5	Suministro y montaje de remate de cumbrera, a base de chapa prelacada, plegada de 0,6 mm de espesor y un desarrollo máximo de 500 mm.						
		1					
						40,3	
							40,3

**TOTAL: 32.721**





## 6.6.\_CARPINTERÍA

Ud. PUERTA TIPO ABATIBLE:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.6.1	Ud. Puerta abatible doble hoja, accionamiento manual, con puerta peatonal 0,8 x 2 m. formada por cerco bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa plegada de acero prelacado o galvanizado de 0,8 mm. y demás accesorios necesarios, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. PUERTA P-1	1					
						1	
							1

m <sup>2</sup> MARCO FIJO VID. CHAPA PL. LACADA							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.6.2	m <sup>2</sup> Ventanal fijo para la colocación de vidrio, con cerco fijo de chapa plegada esmaltada al horno de 1 mm de espesor y 80 x 50 mm de sección, con junquillo 30 x 15 mm para fijación de vidrio, i/herrajes de colgar, incluido recibido de albañilería, mochetas y demás, totalmente instalada y p.p. indirectos. VENTANAS V-1	8	4		1,2		
						38,4	
							38,4

m <sup>2</sup> VIDRIO INCOLORO 5 mm:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.6.3	m <sup>2</sup> Acristalamiento con vidrio float incoloro de 5 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora incolora , incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8. VENTANAS V-1	8	4		1,2		
						38,4	
							38,4

TOTAL: 7.322

**6.7.\_URBANIZACIÓN EXTERIOR**

m <sup>2</sup> ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.7.1	Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.						
	URB. EXTERIOR	1	36	31,56	0,15		
						170,42	
							170,42

m <sup>2</sup> SOLERA HA-25, 15cm.ARMA. 15x15x6:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.7.2	m <sup>2</sup> solera de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm 2 , tamaño máximo del árido 20 mm elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150x150x6 mm incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, terminación pulida. Según EHE-08.						
	URB. EXTERIOR	1	36	31,56	0,15		
						170,42	
							170,42

ml PINO NEGRO:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.7.3	Suministro, apertura de zanja, plantación y primer riego de pinus nigra de 1 m de altura (1 cada 5 m).						
						14	
							14

TOTAL: 4.285

## 6.8.\_PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Ud. EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. EF 21A-113B							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.8.1	Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-3110, totalmente instalado según CTE/DB-SI-4. Certificado por AENOR.	3					
						3	
							3

Ud. EXTINTOR NIEVE CARB. 5 kg EF 34B.:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.8.2	Ud. Extintor de nieve carbónica CO 2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 kg de agente extintor con soporte y manguera con difusor según CTE/DB-SI-4, totalmente instalado.	1					
						1	
							1

Ud. SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL 24 V:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.8.3	Ud. SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL 24 V: Ud. Sirena de alarma de incendios bitonal, para montaje interior con señal óptica y acústica a 24 V, totalmente instalada, i/p.p. tubo y cableado, conexionado y probado, según CTE/DB-SI-4.	1					
						1	
							1

Ud. PULSADOR DE ALARMA REARMABLE:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.8.4	Ud. Pulsador de alarma rearmable, con tapa de plástico basculante totalmente instalado, i/p.p. de tubos y cableado, conexionado y probado, según CTE/DB-SI-4.	3					
						3	
							3

MI CIRCUITO 1,5 mm 2 + PVC CORRUGADO:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.8.5	Ml. Circuito para pulsadores de emergencia, realizado con tubo de PVC corrugado de D = 16 mm y conductores de cobre bicolor rojo/negro aislados para una tensión nominal de 750 V y sección de 1,5 mm 2 , incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.  ALIMENT. PULSADOR	1	64				
						64	
							64

Ud. SEÑALIZACIÓN LUMINESCENTE EVACUACIÓN:							
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
6.8.6	Ud. Señal luminiscente para indicación de la evacuación (salida, salida de emergencia, direccionales, no salida...) de 297 x 148 mm por una cara en PVC rígido de 2 mm de espesor, totalmente montada según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI-4.	4					
						4	
							4

**TOTAL: 1.158**

**Luesia, a 16 de Junio de 2014**

**Miguel Castillo González**

**Ingeniero de grado en industrias  
agroalimentarias y del medio rural**

# **Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia**

Documento nº 7

**PRESUPUESTO**

Autor:

**Miguel Castillo González**

Tutores:

**Andrés Seco  
Eduardo Prieto**

**Universidad Pública de Navarra**



Pamplona 16 de junio, 2014

## 7. - PRESUPUESTO

7.1.- PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	2
7.2.- CIMENTACIÓN .....	3
7.3.- ESTRUCTURA METÁLICA .....	5
7.4.- CUBIERTA .....	7
7.5.- CERRAMIENTOS.....	9
7.6.- CARPINTERÍA .....	11
7.7.- URBANIZACIÓN EXTERIOR .....	12
7.8.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	13
7.8.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	14

## 7.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

m <sup>2</sup> DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.1.1	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero incluso explanación, refino y nivelación de terrenos por medios mecánicos con p.p. de medios auxiliares y con p.p. de costes indirectos.	1							
						2117			
							2117	0,89	1.884

m <sup>3</sup> EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.1.2	Excavación a cielo abierto, en terrenos de consistencia floja con excavadora de 2 m <sup>3</sup> de capacidad de cuchara con extracción de tierra y transporte de tierra con un recorrido total de 5 km en camión volquete de hasta 10 Tn, i/carga por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.	1			0,4				
						2117			
							846,78	2,89	2.447

m <sup>3</sup> EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.1.3	m <sup>3</sup> Excavación con retroexcavadora de terreno de consistencia floja en apertura de pozos, transporte de tierra, con un recorrido total de hasta 5 km en camión volquete de hasta 10 Tn, i/p.p. de costes indirectos.								
	ZAPATAS								
	Z-1	10	3,6	2,45	1,3				
	Z-2	4	3,55	2,5	0,85				
	Z-3	2	3,5	2,4	0,75				
	Z-4	4	3	2,05	0,65				
	Z-5	8	3,25	2,25	0,7				
	RIOSTRAS								
	V-1	1	60,6	0,4	0,4				
						9,696			
							224,07	13,44	3.012

m <sup>2</sup> ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.1.4	Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. De espesor en sub-base de solera, extendido y compactado con pisón.								
	NAVE	1	40,3	24,34	0,15				
						147,14			
							317,56	3,29	1.045

**TOTAL: 8.388**

## 7.2.\_CIMENTACIÓN

m <sup>3</sup> HORM. LIMP. HM-20/P/20/I V. GRÚA:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.2.1	Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, laborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE y EHE.								
	Z-1	10	3,6	2,45	0,1				
	Z-2	4	3,55	2,5	0,1				
	Z-3	2	3,5	2,4	0,1				
	Z-4	4	3	2,05	0,1				
	Z-5	8	3,25	2,25	0,1				
	V-1	1	60,6	0,4	0,1				
						3,33			
						3,55			
						1,68			
						2,46			
						5,85			
						2,424			
							24,78	77	1.926

<b>M<sup>3</sup> HORM. HA-25/P/20/IIa CI. V. M. CENT:</b>									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.2.2	m <sup>3</sup> Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, i/vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.								
	Z-1	10	3,6	2,45	1,3				
	Z-2	4	3,55	2,5	0,85				
	Z-3	2	3,5	2,4	0,75				
	Z-5	8	3,25	2,25	0,7				
	V-1	1	60,6	0,4	0,4				
						114,66			
						30,175			
						12,6			
						15,99			
						40,95			
						9,696			
							224,07	81,7	18.351
<b>M<sup>2</sup> SOLERA HA-25, 15cm.ARMA.#150x150x6</b>									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.2.3	m <sup>2</sup> solera de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , tamaño máximo del árido 20 mm elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150x150x6 mm incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, terminación pulida. Según EHE-08.								
	SOLERA INTERIOR	1	40	24	0,15				
						144			
							144	20,5	2.952
<b>m<sup>2</sup> LÁMINA POLIETILENO:</b>									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.2.4	Suministro y colocación de lámina impermeabilizante de polietileno de 0,5 mm de espesor en rollos de 2 m de ancho colocada solapando 20 cm entre sí. Medida la superficie a ejecutar.								
		1	40	24					
						960			
							960	0,4	384

**TOTAL: 23.613**

### 7.3. ESTRUCTURA METÁLICA

kg ACERO S 275 JR EN EDIFICIO NAVE INDUSTRIAL:										
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe	
7.3.1	Acero laminado S 275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según CTE-DB-A.									
	<b>Estructura</b>									
	Dintel HEB-340 con Cartelas									
	18	12,53			144,5					
	Pilar HEB-340									
	18	6,4			134,5					
	Pilar HEB-300									
	2	10			117					
	Pilar HEB-240									
	18	2,3			82,21					
	Viga de atado UPN 80 doble									
	16	5			17,3					
	<b>Correas Cubierta</b>									
	IPE-140									
	48	10	12,9		6192					
	<b>Arriostrado</b>									
	Perfil L 50 x 50 x 5									
	24	6,51			3,77					
	UPN 100 doble									
	16	5			21,2					
						32584				
						15494				
						2340,8				
						5458,6				
						1384				
						589,02				
						1695,6				
							65738	1,5	98.607	

Ud. PLAC.ANCLAJE S 275 JR 70 x 65 x 3 cm:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.3.2	Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 70 x 60 x 3 cm. con 8 Pernos de 32 mm de diámetro y de longitud 100,5 cm con patilla a 90 grados de acero corrugado B500S, soldadas, i/taladro central, colocada. Según CTE-DB-A.	10							
						10			
							10	285,3	2853

Ud. PLAC.ANCLAJE S 275 JR 65 x 60 x 2,5 cm:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.3.3	Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 65 x 60 x 2,5 cm. con 8 Pernos de 25 mm de diámetro y de longitud 60 cm con patilla a 90 grados de acero corrugado B500S, soldadas, i/taladro central, colocada. Según CTE-DB-A.	4							
						4			
							4	236,8	947

Ud. PLAC.ANCLAJE S 275 JR 60 x 60 x 2,2 cm:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.3.4	Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 60 x 60 x 2,2 cm. con 8 Pernos de 25 mm de diámetro y de longitud 55 cm con patilla a 90 grados de acero corrugado B500S, soldadas, i/taladro central, colocada. Según CTE-DB-A.	2							
						2			
							2	200,5	400,96

Ud. PLAC.ANCLAJE S 275 JR 50 x 45 x 1,8 cm:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.3.5	Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 50 x 45 x 1,8 cm. con 8 Pernos de 20 mm de diámetro y de longitud 45 cm con patilla a 90 grados de acero corrugado B500S, soldadas, i/taladro central, colocada. Según CTE-DB-A.	4							
						4			
							4	151,8	607,16

Ud. PLAC.ANCLAJE S 275 JR 55 x 55 x 2 cm:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.3.6	Placa de anclaje de acero S 275 JR en perfil plano, de dimensiones 55 x 55 x 2 cm. con 8 Pernos de 25 mm de diámetro y de longitud 45 cm con patilla a 90 grados de acero corrugado B500S, soldadas, i/taladro central, colocada. Según CTE-DB-A.	8							
						8			
							8	148,1	1185

**TOTAL: 104.601**

### 7.4.\_CUBIERTA

ml CANALÓN PRELACADO CUAD.DES. 275 mm									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.4.1	Canalón visto de chapa de acero prelacada de 0,6 mm. de espesor de MetaZinco, de sección cuadrada con un desarrollo de 275 mm., fijado al alero mediante soportes lacados colocados cada 50 cm., totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de chapa prelacada, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	2	40,3						
						80,6			
							80,6	23,07	1859

ml BAJANTES PVC 160 mm. COLOR GRIS:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.4.2	Tubería de 160 mm. de diámetro para bajante de pluviales. Material: PVC. Color: Gris.	4	6,4						
						80,6			
							80,6	23,07	1859

m <sup>2</sup> CUBIERTA PANEL SANDWICH e = 40mm.:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.4.3	Cubierta de paneles tipo sándwich nervado de 40 mm de espesor formado por perfil galvanizado con recubrimiento en ambas caras de 275 gr/m <sup>2</sup> y precalado de 10 micras en cara interna y de 5 micras en cara interior con núcleo de poliuretano, colocado sobre correas metálicas. Incluidos accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, encuentro con canalones y remate umbrera.								
	CUBIERTA	2	40,3	12,53					
	DED. LUCERNARIOS	8	12,53	1					
						1009,9			
						100,24			
							909,68	29,46	26.799

m <sup>2</sup> LUCERNARIOS CUBIERTA:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.4.4	Lucernarios de cubierta compuestos por placas de policarbonato compacto color opal de espesor de 30 mm, unidos mediante pernos y uniones atornilladas. Tapajuntas y remates incluidos.								
		8	12,53	1					
						100,24			

REMATE CUBIERTA EXTERIOR:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.4.5	Suministro y montaje de remate de cumbrera, a base de chapa prelacada, plegada de 0,6 mm de espesor y un desarrollo máximo de 500 mm.								
		1							
						40,3			
							40,3	13,23	533,169

**TOTAL: 32.721**





## 7.6.\_CARPINTERÍA

Ud. PUERTA TIPO ABATIBLE:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.6.1	Ud. Puerta abatible doble hoja, accionamiento manual, con puerta peatonal 0,8 x 2 m. formada por cerco bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa plegada de acero prelacado o galvanizado de 0,8 mm. y demás accesorios necesarios, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. PUERTA P-1	1							
						1			
							1	4048	4048

m <sup>2</sup> MARCO FIJO VID. CHAPA PL. LACADA									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.6.2	m <sup>2</sup> Ventanal fijo para la colocación de vidrio, con cerco fijo de chapa plegada esmaltada al horno de 1 mm de espesor y 80 x 50 mm de sección, con junquillo 30 x 15 mm para fijación de vidrio, i/herrajes de colgar, incluido recibido de albañilería, mochetas y demás, totalmente instalada y p.p. indirectos. VENTANAS V-1	8	4		1,2				
						38,4			
							38,4	59,28	2276

m <sup>2</sup> VIDRIO INCOLORO 5 mm:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.6.3	m <sup>2</sup> Acristalamiento con vidrio float incoloro de 5 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora incolora , incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8. VENTANAS V-1	8	4		1,2				
						38,4			
							38,4	26	998,4

TOTAL: 7.322

## 7.7.\_URBANIZACIÓN EXTERIOR

m <sup>2</sup> ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.7.1	Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.								
	URB. EXTERIOR	1	36	31,56	0,15				
						170,42			
							170,42	20,5	3494

m <sup>2</sup> SOLERA HA-25, 15cm.ARMA. 15x15x6:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.7.2	m <sup>2</sup> solera de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , tamaño máximo del árido 20 mm elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150x150x6 mm incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, terminación pulida. Según EHE-08.								
	URB. EXTERIOR	1	36	31,56	0,15				
						170,42			
							170,42	3,29	561

ml PINO NEGRO:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.7.3	Suministro, apertura de zanja, plantación y primer riego de pinus nigra de 1 m de altura (1 cada 5 m).								
						14			
							14	16,49	230,86

TOTAL: 4.285

## 7.8.\_PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Ud. EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. EF 21A-113B									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.8.1	Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-3110, totalmente instalado según CTE/DB-SI-4. Certificado por AENOR.	3							
						3			
							3	48,54	144,56

Ud. EXTINTOR NIEVE CARB. 5 kg EF 34B.:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.8.2	Ud. Extintor de nieve carbónica CO 2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 kg de agente extintor con soporte y manguera con difusor según CTE/DB-SI-4, totalmente instalado.	1							
						1			
							1	118	118

Ud. SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL 24 V:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.8.3	Ud. SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL 24 V: Ud. Sirena de alarma de incendios bitonal, para montaje interior con señal óptica y acústica a 24 V, totalmente instalada, i/p.p. tubo y cableado, conexionado y probado, según CTE/DB-SI-4.	1							
						1			
							1	194	194

Ud. PULSADOR DE ALARMA REARMABLE:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.8.4	Ud. Pulsador de alarma rearmable, con tapa de plástico basculante totalmente instalado, i/p.p. de tubos y cableado, conexionado y probado, según CTE/DB-SI-4.	3							
						3			
							3	120,4	361,11

MI CIRCUITO 1,5 mm 2 + PVC CORRUGADO:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.8.5	Ml. Circuito para pulsadores de emergencia, realizado con tubo de PVC corrugado de D = 16 mm y conductores de cobre bicolor rojo/negro aislados para una tensión nominal de 750 V y sección de 1,5 mm 2 , incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.  ALIMENT. PULSADOR	1	64						
						64			
							64	4,61	295,04

Ud. SEÑALIZACIÓN LUMINESCENTE EVACUACIÓN:									
Código	Resumen	Ud	Long.	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
7.8.6	Ud. Señal luminiscente para indicación de la evacuación (salida, salida de emergencia, direccionales, no salida...) de 297 x 148 mm por una cara en PVC rígido de 2 mm de espesor, totalmente montada según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI-4.	4							
						4			
							4	11,14	44,56

**TOTAL: 1.158**

**RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

PREPARACIÓN DEL TERRENO _____	8.388
CIMENTACIÓN _____	23.613
ESTRUCTURA METÁLICA _____	104.601
CUBIERTA _____	32.721
CERRAMIENTOS _____	27.691
CARPINTERÍA _____	7.322
URBANIZACIÓN EXTERIOR _____	4.285
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS _____	1.158
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL _____</b>	<b>209.778</b>
Gastos generales (8%)	16782,2
Beneficio industrial (8%)	16782,2
<b>SUMA G.G. y B.I. _____</b>	<b>33.564</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA _____</b>	<b>243.343</b>
21% I.V.A. _____	51101,9

<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL _____</b>	<b>294.444</b>
--	----------------

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS.**

**Luesia, a 16 de Junio de 2014**

**Miguel Castillo González**

**Ingeniero de grado en industrias  
agroalimentarias y del medio rural**

**Diseño y construcción de una nave almacén agrícola en Luesia**

**Documento nº 8**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD**

Autor:

**Miguel Castillo González**

Tutores:

**Andrés Seco  
Eduardo Prieto**

**Universidad Pública de Navarra**



Pamplona 16 de junio, 2014

## MEMORIA

<b>8.1.- OBJETO .....</b>	<b>4</b>
<b>8.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....</b>	<b>4</b>
8.2.1.- GENERALIDADES .....	4
8.2.2.- NÚMERO DE TRABAJADORES.....	5
8.2.3.- PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA .....	5
8.2.4.- TOPOGRAFÍA Y ENTORNO.....	5
8.2.5.- ACCESOS .....	5
8.2.6.- CENTRO ASISTENCIAL MÁS CERCANO .....	5
<b>8.3.- RIESGOS LABORALES Y SU PREVENCIÓN SEGÚN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.....</b>	<b>6</b>
8.3.1.- EXCAVACIONES Y RELLENOS.....	6
8.3.1.1.- Excavación de zanjas.....	6
8.3.2.- ESTRUCTURA Y CIMENTACIONES .....	6
8.3.2.1.- Estructura.....	6
8.3.2.2.- Cimentación .....	7
8.3.3.- CUBIERTAS .....	13
8.3.4.- MONTAJE DE CERRAMIENTOS.....	14
8.3.5.- REVESTIMIENTOS HORIZONTALES.....	15
8.3.6.- CARPINTERÍA.....	16
8.3.7.- VIDRIERA .....	17
8.3.8.- INSTALACIONES.....	18
8.3.8.1.- Saneamiento, evacuación de pluviales .....	18
<b>8.4.- RIESGOS LABORALES Y SU PREVENCIÓN SEGÚN LA MAQUINARIA.....</b>	<b>19</b>
8.4.1.- MAQUINARIA MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	19
8.4.2.- MAQUINARIA DE ELEVACIÓN.....	20
8.4.3.- MAQUINARIA DE OBRA.....	23

8.4.4.- MÁQUINAS HERRAMIENTAS .....	25
<b>8.5.- RIESGOS LABORALES Y PREVENCIÓN SEGÚN MEDIOS AUXILIARES.....</b>	<b>26</b>
8.5.1.- ANDAMIOS .....	26
8.5.2.- ESCALERAS.....	28
8.5.3.- OTROS ELEMENTOS.....	29
8.5.3.1.- Puntales .....	30
8.5.3.2.- Cuerdas.....	30
8.5.3.3.- Carretillas de mano .....	30
8.5.3.4.- Ganchos .....	30
8.5.3.5.- Cables .....	30
8.5.3.6.- Elementos de seguridad.....	31
<b>8.6.- LOCALES PROVISIONALES DE OBRA.....</b>	<b>31</b>
<b>8.7.- INSTALACIONES PROVISIONALES EN OBRA .....</b>	<b>33</b>
8.7.1.- SUMINISTRO DE AGUA .....	33
8.7.2.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	33

<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b>
------------------------------

<b>8.8.- OBJETO .....</b>	<b>37</b>
<b>8.9.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....</b>	<b>37</b>
<b>8.10.- OBLIGACIONES PARTES IMPLICADAS .....</b>	<b>38</b>
8.10.1.- PROPIEDAD .....	38
8.10.2.- EMPRESA CONSTRUCTORA .....	39
8.10.3.- DIRECCIÓN FACULTATIVA .....	40
<b>8.11.- ORGANIZACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD EN OBRA.....</b>	<b>40</b>
8.11.1.- NOMBRAMIENTOS.....	40

8.11.2.- PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE .....	40
8.11.3.- ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL .....	41
8.11.4.- SERVICIO MÉDICO.....	41
8.11.4.1.- Reconocimientos.....	41
8.11.4.2.- Botiquín de primeros auxilios.....	41
8.11.5.- ÍNDICES DE CONTROL DE ACCIDENTES .....	42
8.11.5.1.- Índice de incidencia.....	42
8.10.5.3.- Índice de gravedad .....	43
8.11.5.4.- Duración media de incapacidad .....	43
8.11.6.- PARTES .....	43
8.11.6.1.- Partes de accidente .....	43
8.11.6.2.- Parte de deficiencias .....	43
8.11.7.- LIBRO DE INCIDENCIAS.....	43
8.11.8.- CONTROL DE ENTREGA DE PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL ..	44
<b>8.12.- EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....</b>	<b>44</b>
8.12.1.- CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS ...	44
8.12.2.- CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS .....	44
8.12.3.- EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE EQUIPOS PREVENTIVOS.....	45
8.12.3.1.- Protecciones personales.....	45
8.12.3.2.- Protecciones colectivas.....	45
<b>8.13.- FORMACIÓN DEL PERSONAL .....</b>	<b>45</b>
<b>8.14.- REUNIONES DE SEGURIDAD.....</b>	<b>46</b>
<b>8.15.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....</b>	<b>46</b>
<b>8.16.- INSPECCIONES Y REVISIONES DE SEGURIDAD .....</b>	<b>47</b>

## MEMORIA

### 8.1.- OBJETO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta nave, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud.

El estudio tiene por finalidad dar unas directrices básicas mínimas que deben reflejarse y desarrollarse en el “Plan de Seguridad y Salud” que el Contratista debe presentar para su aprobación por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o en su caso por la Dirección Facultativa, antes del comienzo de los trabajos.

Se redacta considerando los riesgos detectables a surgir en el transcurso de esta obra. Esto no quiere decir que no surjan otros riesgos, que deberán ser estudiados en el Plan citado, ante su detección, de la forma más profunda posible.

### 8.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

#### 8.2.1.- GENERALIDADES

Los trabajos que se desarrollarán en la obra de la parcela 541 del polígono 9 de Luesia comprenden las siguientes actividades:

- Movimiento de tierras y explanación.
- Construcción de estructuras de acero, hormigón y albañilería.
- Montaje de soportes y estructuras.

Los criterios generales utilizados para la definición del tipo de edificación han sido los siguientes:

- Estructura de pilares metálicos.
- Estructura de cubierta a base de dinteles y correas de acero.
- Cimentación en base a zapatas aisladas.
- Cubierta de panel sándwich.
- Cerramientos de fachada en base a muro de hormigón y bloque de hormigón 40.20.20.
- Solera de las naves en base a hormigón al cuarzo-corindón.

#### 8.2.2.- NÚMERO DE TRABAJADORES

Inicialmente está previsto que intervengan en la obra 6 trabajadores. No obstante este número puede variar dependiendo de cada fase del trabajo, llegando en caso más desfavorable al trabajo simultáneo de 3 trabajadores.

#### 8.2.3.- PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto completo asciende a la cantidad de 294.444 euros.

#### 8.2.4.- TOPOGRAFÍA Y ENTORNO

Las nuevas instalaciones objeto del presente proyecto se emplazan en una parcela rústica propiedad del promotor, parcela 541 del polígono 9 que posee una superficie total de 22437,37 m<sup>2</sup> , situada en el término municipal de Luesia, Navarra.

#### 8.2.5.- ACCESOS

Solamente se permitirá el acceso a la obra del personal necesario para su ejecución.

El acceso para vehículos se realizará por la parte de entrada de la parcela, previamente deberá de adecuarse dicho acceso. Los peatones accederán a la obra por la entrada acondicionada para el personal.

Los accesos sólo permanecerán abiertos el tiempo necesario para la entrada o salida del personal y vehículos. En el acceso de vehículos se dispondrá un registro de entradas y salidas.

Todo vehículo con material para la obra deberá anunciar al jefe de obra su hora de llegada con al menos media hora de antelación, con el fin de acondicionar el lugar de descarga del material y colocar las señalizaciones pertinentes que faciliten la entrada a la obra.

No se permitirá la entrada en la obra a los vehículos si antes no se han tomado las medidas necesarias para que dichos vehículos no supongan un riesgo añadido al conjunto de la obra.

#### 8.2.6.- CENTRO ASISTENCIAL MÁS CERCANO

El centro sanitario más cercano corresponde al Centro de Salud de Luesia. Además, se disponen de diferentes dotaciones hospitalarias a menos de 20 minutos, a estar la ciudad de Ejea de los caballeros muy próxima a la parcela de la obra.

### **8.3.- RIESGOS LABORALES Y SU PREVENCIÓN SEGÚN EL PROCESO CONSTRUCTIVO**

#### **8.3.1.- EXCAVACIONES Y RELLENOS**

##### a) Descripción de los trabajos

Se desbroza y limpia el terreno rebajando el mismo un espesor de 40 cm. Posteriormente, se excavan las zapatas y las vigas de atado.

##### b) Riesgos más frecuentes

- Atropello, colisiones y falsas maniobras originadas por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
- Caídas del personal al mismo nivel y en altura.
- Caídas de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Generación de polvo.
- Desplome de tierras o rocas por filtraciones, bolos ocultos, sobrecargas en los bordes de coronación de taludes, vibraciones en calles transitables, alteraciones del corte, exposición a la intemperie durante largo tiempo, soportes próximos al borde de la excavación, etc.
- Desmoronamiento de tierras.

##### c) Normas básicas de seguridad

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Los pozos estarán correctamente señalizados y protegidos, para evitar caídas del personal a su interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- En caso de presencia de agua en la obra se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.
- Se señalizará mediante una línea la distancia mínima de separación del borde del vaciado.
- Al vaciado se le dará el talud necesario de modo que no se produzcan desprendimientos.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.
- Se prohíbe la circulación interna de vehículos a una distancia del borde de coronación del vaciado inferior a 3m. para vehículos ligeros y 4m. para los pesados.
- Al cargar el camión se procurará no pasar con el cazo lleno por encima de la cabina del mismo.

## Estudio de seguridad y salud

- El conductor de la maquinaria no se bajará de ella sin dejar frenado el vehículo y estacionado sobre superficie horizontal.

### d) Protecciones individuales

- Casco homologado de polietileno.
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas de seguridad y de goma.
- Guantes de cuero, goma o PVC.
- Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.
- El operario que trabaje en perforaciones en roca o demolición de hormigón, estará provisto de auriculares, gafas antipolvo y anti-impactos, mascarilla antipolvo y cinturón antivibratorio debidamente homologados.

### e) Protecciones colectivas

- Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del permiso de conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.
- Recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados.
- No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Utilización de cinta de balizamiento reflectante y señales indicativas de riesgo de caídas a distinto nivel.

#### 8.3.1.1.- Excavación de zanjas

### a) Descripción de los trabajos

- Similar a lo descrito en el apartado anterior.

### b) Riesgos más frecuentes

- Vuelco de los bordes laterales de una zanja.
- Caída de personas al interior de la zanja.
- Golpes de personas al caer al interior de la zanja.
- Golpes por la maquinaria.
- Atrapamiento por la maquinaria.
- Caída de la maquinaria a la zanja.

### c) Normas básicas de seguridad

- Similares a las del apartado anterior.

d) Protecciones colectivas

- La zanja abierta estará protegida mediante barandillas ubicadas a 2m. del borde superior de la zanja.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60cm. de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor), bordeadas con barandillas sólidas a 90 cm. de altura, formadas por pasa manos, barra intermedia y rodapié.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2m del borde, en prevención de los vuelcos por sobrecarga.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m. el borde de la zanja y estarán amarradas firmemente al borde superior.

e) Protecciones individuales

- Botas de goma.
- Botas de seguridad.
- Casco de polietileno.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- Mono de trabajo.

### 8.3.2.- ESTRUCTURA Y CIMENTACIONES

#### 8.3.2.1.- Estructura

a) Descripción de los trabajos

La estructura elegida es de tipo pórtico, empotrándose en la cimentación mediante placas y pernos de anclaje, formado por perfiles laminados en caliente del tipo HEB en pilares y dinteles. Las correas de cubierta son de tipo IPE.

Las uniones en la estructura metálica se harán mediante tornillería de alta resistencia (caso de los pórticos) y mediante soldadura.

Posteriormente al montaje de toda la estructura metálica, se colocará la cubierta y los cerramientos.

b) Montaje de la estructura

1. Se realiza el replanteo de toda la nave, nivelando las placas de anclaje mediante llave inglesa (los pernos poseen tuercas por debajo y por encima de la placa). Este replanteo se realiza mediante maquinaria de medición exacta y las tiradas de cuerdas tradicionales marcando ejes principales de placas.

2. Una vez realizado el replanteo correcto de la obra se procede a la descarga del material de los camiones. La descarga se realiza mediante grúa autoportante de gran tonelaje (dependiendo del tipo de estructura y de su peso y altura). Estas grúas son subcontratadas y dirigidas por el gruista de la casa subcontratada. El trabajo fundamental es la repartición del material correctamente a lo largo de la parcela, colocando cada elemento en su posición más próxima a la final para evitar desplazamientos largos con el material cargado.
3. Posicionamiento de los postes metálicos sobre las placas de anclaje: se enganchan los postes por las zonas altas del mismo y se aploman sobre la placa punteando en varias partes del poste y posteriormente, y antes de soltarlo, dándole una primera posada de soldadura por todo el contorno del mismo.
4. Una vez colocados todos los postes y aplomados correctamente, se comienzan a unir los dinteles en la zona de cumbrera mediante tornillería de alta resistencia. Todo este proceso se realiza en el suelo con los dinteles enfrentados y en horizontal asentados sobre tablones de madera.
5. Una vez armados los dinteles en el suelo y estando todos distribuidos en sus zonas próximas a la situación final se comienzan a subir mediante la grúa: se enganchan por dos zonas equidistantes de los extremos para evitar desequilibrios y se suben hasta asentarlos en las cabezas de los postes para su atornillado a los mismos. En los dos postes que reciben el dintel correspondiente habrá un montador elevado con una plataforma elevadora que en este caso son dirigidas por el propio montador desde la plataforma. Estas plataformas están homologadas y tienen sus propios sistemas de seguridad contra el vuelco y contra la caída del personal.
6. Conforme se van elevando los dinteles de la nave y atornillándolos a los postes correspondientes, se van colocando varias líneas de correas de cubierta para que la estructura quede arriostrada durante el montaje. De esta manera se evitan riesgos de desplomes por motivos de vientos fuertes.
7. Un paso fundamental en el montaje de la estructura metálica es la colocación de los arriostramientos de cubierta y de fachada que se realizan conforme están colocados los elementos principales que los sustentan. Estos elementos estructurales son igualmente fundamentales para que la estructura quede perfectamente anclada y asentada y se eviten movimientos laterales por fuertes vientos durante el montaje.
8. Una vez colocados todos los elementos de la estructura: postes, dinteles, correas de cubierta y arriostramientos se procede al ajuste definitivo de todos ellos mediante los pares de apriete oportunos, los cordones de soldadura apropiados y los aplomes de postes definitivos.

9. Por último, y dentro de la fase primera de la estructura metálica quedarán los pequeños trabajos como la colocación de los canalones galvanizados, sus boquillas para las bajantes de PVC, etc.

c) Materiales empleados

- Perfiles laminados, chapas, etc.
- Electrodo para soldar.
- Tornillería de alta resistencia, tornillería ordinaria, etc.
- Siliconas y pinturas.
- Disolventes, desengrasantes, desoxidantes.

d) Energías y fluidos

- Agua.
- Electricidad.
- Combustibles líquidos y gaseosos.

e) Riesgos más frecuentes

- Vuelco de las pilas de acopio de elementos prefabricados.
- Desprendimientos de cargas suspendidas.
- Atrapamiento por objetos pesados.
- Vuelco de la estructura.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Otros.

f) Normas básicas de seguridad

- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de materiales.
- Los elementos prefabricados se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior a 1.5 m.
- Los elementos se apilarán en función de sus dimensiones.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de pilares serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán la viga o perfil mediante sogas sujetas a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Entre pilares, se tenderán cables de seguridad a los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad que será usado durante los desplazamientos sobre las vigas.
- Se prohíbe trepar directamente por la estructura.
- Se prohíbe desplazarse sobre las vigas sin atar el cinturón de seguridad.

## Estudio de seguridad y salud

- El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca o de bandeja.

### g) Protecciones personales

- Cinturón de seguridad.
- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad con suela aislante.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Ropa de trabajo.

### h) Protecciones colectivas

- Redes horizontales.
- Redes verticales.
- Puntos fijos de amarre para cuerdas auxiliares y cinturones de seguridad.

#### 7.3.2.2.- Cimentación

### a) Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Caídas en altura de personas en las fases del encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado.
- Cortes y heridas en manos y pies.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Caídas de personal al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Aplastamiento durante las operaciones de carga y descarga.
- Tropiezos y torceduras.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.
- Otros.

### b) Normas básicas de seguridad

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado.
- Se sujetarán con cinturones de seguridad a algún punto fijo adecuado si se realizan trabajos con riesgo de caída.
- Se asegurarán los elementos de trabajo para que estén firmemente sujetos, antes de abandonar el trabajo.
- Se instalarán barandillas reglamentarias para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

- El personal que utilice las máquinas-herramientas contará con autorización escrita de la Jefatura de la Obra, entregándose a la Dirección Facultativa el listado de las personas autorizadas.
- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar del montaje de armaduras.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- Se prohíbe trepar por las armaduras.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima de la grúa que la sustenta.
- En las operaciones de bombeo, la terminal de vertido será gobernada por un mínimo de dos operarios.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento, se parará ésta para así eliminar su presión y poder destaponarla.
- Al acabar las operaciones de bombeo, se limpiará la bomba.
- El hormigonado de elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- Antes del inicio del hormigonado, el encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Cuando se realicen trabajos simultáneos en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.
- Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.
- Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento a una velocidad superior a 50 km/h.
- Se instalarán señales de uso obligatorio de casco, uso obligatorio de botas de seguridad, uso obligatorio de guantes., uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.

### c) Protecciones personales

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero y de goma.
- Otros.

### d) Protecciones colectivas

- Barandillas.

## Estudio de seguridad y salud

- Los camiones de servicio de hormigón efectuarán las operaciones de vertido con extrema precaución.

### 8.3.3.- CUBIERTAS

#### a) Descripción de los trabajos

- Es un cerramiento tipo "sándwich" conformado por dos chapas grecadas de acero galvanizado y prelacado, con aislamiento intermedio de poliuretano.

#### b) Riesgos más frecuentes

- Caídas de personal que intervienen en los trabajos, al no usar los medios de protección adecuados.
- Caídas de materiales que se están usando en la cubierta.
- Hundimiento de los elementos de la cubierta por exceso de acopio de materiales.

#### c) Normas básicas de seguridad

- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies de las cubiertas.
- El personal que intervenga en estos trabajos no padecerá vértigo, estando especializado en estos montajes.

Perfecta sujeción y atado de los paquetes en cubierta.

#### d) Protecciones personales

- Cinturones de seguridad homologados del tipo de sujeción, empleándose estos solamente en el caso excepcional de que los medios de protección colectiva no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.
- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.

#### e) Protecciones colectivas

- Red de seguridad cubriendo toda la superficie y barandilla perimetral.
- Puntos fijos de amarre para cuerdas auxiliares y cinturones de seguridad.

### 8.3.4.- MONTAJE DE CERRAMIENTOS

#### a) Descripción de los trabajos

1. La fase de montaje de los cerramientos y la cubierta. Previamente al montaje, el encargado del mismo verificará el terreno y las condiciones de la obra para evaluar el tipo de montaje a realizar y las tareas de explanación que hubiese que realizar.
2. Es necesario que a los paneles, antes de proceder a su izado para colocarlos en la obra, se les amarren las cuerdas de guía de cargas.
3. Descarga del material de cubierta y cerramientos: se realizará mediante grúa autoportante subcontratada y con la capacidad y altura suficientes para distribuir el material a lo largo de la cubierta y a lo largo del perímetro de la nave donde se colocarán cierres de panel.
4. Los paquetes de chapas y paneles se descargarán de los camiones a1 lugar de acopio, y de aquí se transportarán sucesivamente cada uno de ellos a un lugar próximo al de ubicación sin romper los flejes. Una vez colocado el paquete en una zona próxima al lugar de ubicación, se romperán los flejes y se procederá a colocar y a fijar cada chapa o panel en su sitio definitivo. Dependiendo de la dimensión o peso de cada panel, este último movimiento se realizará a mano o con la grúa subcontratada.

b) Riesgos más frecuentes

- Caídas del personal que interviene en los trabajos al no usar correctamente los medios auxiliares adecuados, como son los andamios o las medidas de protección colectiva.
- Caídas de materiales empleados en los trabajos.

c) Normas básicas de seguridad

Para el personal que interviene en los trabajos:

- Uso obligatorio de elementos de protección personal. Nunca efectuarán estos trabajos operarios solos.
- Colocación de medios de protección colectiva adecuados (redes y barandillas perimetrales).
- Los cerramientos exteriores se realizarán utilizando andamios metálicos.

Para el resto del personal:

- Colocación de viseras o marquesinas de protección resistentes.
- Señalización de la zona de trabajo.

d) Protecciones personales

- Cinturón de seguridad homologado, debiéndose usar siempre que las medidas de protección colectiva no supriman el riesgo.
- Casco de seguridad homologado obligatorio para todo el personal de obra.

e) Protecciones colectivas

- Instalación de protecciones para cubrir los huecos verticales de los cerramientos exteriores antes de que se realicen estos, empleando barandillas metálicas desmontables por su fácil colocación y adaptación a diferentes tipos de huecos.
- Para la utilización de andamios y escaleras de mono, se seguirán las especificaciones y normativas estipuladas en este Estudio de Seguridad y Salud.

8.3.5.- REVESTIMIENTOS HORIZONTALES

a) Descripción de los trabajos

En toda la superficie de la planta, se dispone una solera de hormigón armado fratasada con cuarzo-corindón.

b) Riesgos más frecuentes

- Golpes.
- Cortes en las manos.
- Distensiones musculares por posturas forzadas.
- Afecciones reumáticas por humedad continuada en las rodillas.
- Caídas al mismo nivel.
- Afecciones respiratorias.

c) Protecciones colectivas

- El corte de piezas deberá hacerse perfectamente por vía húmeda en evitación de afecciones respiratorias.
- Las zonas de trabajo deberán quedar iluminadas con un mínimo de 100 lux a nivel del pavimento que se construye.
- Las máquinas de fratasar estarán dotadas de doble aislamiento y conectadas a tierra sus partes metálicas.

d) Protecciones individuales

- Botas de seguridad
- Casco de poliuretano.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.
- Polainas impermeables.
- Rodilleras impermeables.

Para el tajo de corte con sierra:

## Estudio de seguridad y salud

- Gafas de seguridad.
- Mascarilla con filtro específico recambiable.

### 8.3.6.- CARPINTERÍA

#### a) Descripción de la actividad

Se distinguen los siguientes trabajos

- Puerta para entrada de tractores y camiones.
- Ventanas de aluminio lacado.

#### b) Riesgos más frecuentes

- Caída de personal al mismo nivel.
- Caída de materiales.
- Golpes.
- Cortes en las manos.
- Afecciones respiratorias.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Quemaduras.

#### c) Protecciones colectivas

- El tajo estará siempre limpio de desechos.
- Si hubiese que retirar alguna protección al colocar los cercos de puertas o ventanas, se volverá a colocar cuando se termine, si el hueco no queda suficientemente protegido.
- Cuando las maderas no se vayan a emplear al momento se limpiarán de puntas y se almacenarán.
- Se comprobará diariamente el buen estado de las máquinas, herramientas y medios auxiliares que se vayan a emplear, no utilizando aquellas que ofrezcan duda de su seguridad o buen funcionamiento.
- Se vigilará que toda la maquinaria que se vaya a utilizar tenga unas protecciones mecánicas y eléctricas, no utilizando aquellas que ofrezcan duda sobre su existencia y buen funcionamiento.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las personas no cargarán piezas cuyo peso sea superior a 50 kg.
- Cuando termine la jornada laboral se tendrá cuidado de que no queden obstáculos en sitios de paso.
- Si para realizar alguna operación se ha de retirar alguna protección colectiva, inmediatamente después de acabarse dicha operación será colocada de nuevo, si el trabajo realizado no sustituye "per se" la citada protección colectiva.

## Estudio de seguridad y salud

- Mientras los elementos metálicos no estén debidamente recibidos en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, cables, puntales o dispositivos similares.

### d) Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Casco de polietileno.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón de seguridad.
- Traje impermeable.
- Mono de trabajo.

### 8.3.7.- VIDRIERA

#### a) Descripción de los trabajos

Colocación de vidrio en las ventanas.

- b) Riesgos más frecuentes
- Caídas de personas.
- Caídas de materiales.
- Cortes en las manos al manipular los vidrios o por roturas.
- Cortes en los pies, por pisar sobre trozos de vidrio o por caídas de vidrios sobre ellos.

#### c) Protecciones colectivas

- La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada, retirándose inmediatamente los recortes de vidrio y vidrios rotos, que se depositarán en recipientes destinados a tal efecto, llevándolos al vertedero posteriormente.
- La manipulación de grandes planchas de vidrio se hará con la ayuda de ventosas.
- El almacenamiento de vidrios en la obra quedará señalizado con señales de peligro, ordenado y libre de obstáculos o cualquier material ajeno que pueda provocar accidente.
- Tanto en el almacén como en transporte y colocación, se mantendrán siempre en posición vertical.
- Si la velocidad del viento supera los 60km/h, o si la temperatura baja de 0° C, se interrumpirá el manejo y colocación de cristales en el exterior.
- Mientras la vidriera no esté debidamente recibida en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, cables, puntales y dispositivos similares.

d) Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Casco de polietileno.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Mono de trabajo.
- Muñequeras de cuero.

8.3.8.- INSTALACIONES

8.3.8.1.- Saneamiento, evacuación de pluviales

a) Descripción de los trabajos

Saneamiento de aguas pluviales:

Las aguas pluviales del edificio se evacúan por medio de canalones de chapa galvanizada y bajantes de PVC hasta el suelo donde se infiltra.

b) Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Heridas en extremidades.
- Desplome de cortes y/o taludes.
- Golpes por objetos.
- Pisadas sobre materiales.
- Trabajos en ambientes húmedos y/o encharcados.
- Sobreesfuerzos.

c) Protecciones colectivas

- Antes del inicio de los trabajos se hará un estudio del terreno, así como de las posibles conducciones de agua, gas, electricidad u otro tipo que pudieran existir, para elegir aquel método que se adecue perfectamente a las necesidades.
- Se entibará siempre que exista peligro de derrumbamiento; el dictamen y soluciones se solicitará expresamente a la Dirección Facultativa para que resuelva según cálculos apropiados.
- Nunca deberá permanecer un hombre sólo en un pozo o galería; deberá ir acompañado siempre para que en el caso de accidente haya mayores posibilidades de auxilio.
- En caso de accidente y para la evacuación del personal, se dispondrá de elementos de emergencia, tales como: cinturón con puntos de amarre para poder atar a ellos una cuerda o soga de forma que en cualquier momento,

tirando de ella desde el exterior, puedan sacar al trabajador del interior; una manguera de ventilación, etc.

d) Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Guantes de PVC o goma.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de PVC, con puntera reforzada y plantillas anti-objetos punzantes o cortantes.
- Faja elástica de sujeción de cinturón.
- Gafas de soldador.

## 8.4.- RIESGOS LABORALES Y SU PREVENCIÓN SEGÚN LA MAQUINARIA

### 8.4.1.- MAQUINARIA MOVIMIENTO DE TIERRAS

a) Riesgos más frecuentes

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).
- Otros.

b) Normas básicas de seguridad

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

- El vigilante de seguridad (o personal cualificado), redactará un parte diario sobre las revisiones que se realizan a la maquinaria que presentará al Jefe de Obra y que estarán a disposición de la Dirección Facultativa.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.
- Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormir a la sombra que proyectan las máquinas para movimiento de tierras.
- Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de la línea eléctrica hasta la conclusión de la instalación.
- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5m.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2m del borde de la excavación (como norma general).

### c) Protecciones personales

- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina, siempre que exista el riesgo de caída o golpes por objetos).
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero (conducción).
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C.

## Estudio de seguridad y salud

- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado para la conducción de vehículos.
- Muñequeras elásticas antivibratorias.

### 8.4.2- MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

- Riesgos más frecuentes
- Vuelco.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir o bajar a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).
- Otros.

#### b) Normas básicas de seguridad

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20% como norma general, en prevención de los riesgos vuelco.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe estacionar (o circular con) el camión grúa a distancias inferiores a 2m (como norma general) del corte del terreno, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 metros.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- El conductor estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrostrar las cargas, por ser una maniobra insegura.

c) Normas de seguridad para los operadores del camión grúa

- Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

Puede volcar y sufrir lesiones.

- Evitar posar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede hacer operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Subir y bajar del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No saltar nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para la integridad física.
- Si se entra en contacto con una línea eléctrica, pedir auxilio con la bocina y esperar a recibir instrucciones. No intentar abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permitir que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad. No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos; pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Asegurar la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Ponerlo en la posición de viaje y se evitarán accidentes por movimientos descontrolados.
- Limpiar los zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, se pueden provocar accidentes.
- Mantener a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.
- No intentar sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.
- Levantar una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- No abandonar la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permitir que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de poner en servicio la máquina, comprobar todos los dispositivos de frenado. Se evitarán accidentes.

d) Normas de seguridad para visitantes

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del guía.
- Respete las señales de tráfico interno.
- Si desea abandonar la cabina de la grúa utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.

## Estudio de seguridad y salud

- Ubíquese para realizar el trabajo en el lugar o zona que se le señalará.
- Una vez concluida su estancia en la obra devuelva el casco al salir.

### e) Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado para conducción

### 8.4.3.- MAQUINARIA DE OBRA

#### a) Riesgos más frecuentes

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- Otros.

#### b) Normas básicas de seguridad

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (machacadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.

- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las maquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Sólo el personal autorizado con documentación escrita específica será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- Se prohíbe la permanencia (o el trabajo de operarios) en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos delimitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los ganchos de sujeción (o sustentación) serán de acero (o de hierro forjado), provistos de "pestillos de seguridad".
- Los contenedores tendrán señalado visiblemente el nivel máximo de llenado y la carga máxima admisible.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales.
- Semanalmente, el Vigilante de Seguridad, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra y ésta, a la Dirección Facultativa.
- Se revisarán semanalmente por el Vigilante de Seguridad, el estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Jefe de Obra y éste, a la Dirección Facultativa.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

### c) Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.

- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de PVC.
- Guantes aislantes de la electricidad (mantenimiento).
- Botas aislantes de la electricidad (mantenimiento).
- Polainas de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Faja elástica.
- Faja antivibratoria.
- Manguitos antivibratorios.
- Protectores auditivos.

#### 8.4.4.- MÁQUINAS HERRAMIENTAS

##### a) Riesgos más frecuentes

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Explosión.
- Otros.

##### b) Normas básicas de seguridad

- Las máquinas-herramienta eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica que, permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semi-avería que no respondan a las órdenes recibidas como se desea, se paralizarán inmediatamente,

quedando señalizados mediante una señal de peligro con 1a leyenda "NO CONECTAR, EQUIPO (O MÁQUINA) AVERIADO".

- La colocación de letreros con leyendas de "máquina averiada", "máquina fuera de servicio", etc., serán instalados y retirados por 1a misma persona.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas- herramienta con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro) abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Los tambores de enrollamiento de los cables de la pequeña maquinaria estarán protegidos mediante un bastidor soporte de una malla metálica, dispuesta de tal forma que, permitiendo la visión de la correcta disposición de las espiras, impida el atrapamiento de las personas o cosas.

#### c) Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o PVC.
- Botas de goma o PVC.
- Plantillas anticlavos.

## 8.5.- RIESGOS LABORALES Y PREVENCIÓN SEGÚN MEDIOS AUXILIARES

### 8.5.1.- ANDAMIOS

#### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Los derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).
- Otros.

### b) Normas básicas de seguridad

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales de los andamios se apoyarán sobre tablonces de reparto de cargas.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos, de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura poseerán barandillas perimetrales completas de 90cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablonces que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma que puedan apreciarse los defectos por uso.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios para evitar los accidentes por caída.
- Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio: el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Se establecerán a lo largo y ancho de los paramentos verticales "puntos fuertes" de seguridad en los que arriostrar los andamios.
- Los cables de sustentación, en cualquier posición de los andamios colgados, tendrán longitud suficiente como para que puedan ser descendidos totalmente hasta el suelo, en cualquier momento.
- Los andamios se inspeccionarán antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

### c) Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.

- Calzado antideslizante (según casos).
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

#### 7.5.2.- ESCALERAS

##### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos.
- Deslizamiento por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

##### b) Normas básicas de seguridad

- Las escaleras de mano a utilizar estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Sobrepasarán en 0,90m la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical, desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, cuando salven alturas superiores a los 3m, se realizará dotado con cinturón de seguridad amarrado a un "cable de seguridad" paralelo por el que circulará libremente un "mecanismo paracaídas".
- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que estas se abran al utilizarlas.
- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes, que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes.

- El acceso de operarios, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños.

c) Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o PVC.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.

8.5.3.- OTROS ELEMENTOS

8.5.3.1.- Puntales

a) Riesgo más frecuentes

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos.
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado.
- Deslizamiento del puntal por falta de acuñaamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.
- Los propios del trabajo del carpintero encofrador.
- Otros.

b) Normas básicas de seguridad

- Los puntales se acopiarán en obra en el lugar indicado para ello.
- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que se desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- Se prohíbe expresamente la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre, en prevención de sobreesfuerzos.

- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera (tablones), nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acunarán. Los puntales siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntalados se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe las sobrecargas en puntales.

#### c) Protecciones personales

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Las propias del trabajo específico en el que se empleen puntales.

##### 8.5.3.2.- Cuerdas

- Se desecharán las cuerdas que tengan alguna zona descolorida, ennegrecida, deshinchada o que suelte polvillo. No se las someterá a tirones ni sacudidas bruscas, se evitarán los roces en las esquinas de las cargas, así como el arrastrarlas por el suelo si está húmedo y se guardarán en un almacén bien ordenadas, nunca a la intemperie o debajo de piezas cortantes o pesadas.

##### 8.5.3.3.- Carretillas de mano

- La carretilla tendrá ruedas de goma y protección para las manos.
- Se prepararán pasos de madera en caso de irregularidades del terreno o posibles hundimientos de forjado.
- No se deberán transportar piezas largas atravesadas en la carretilla.
- No se tirará de la carretilla dando la espalda al camino.

##### 8.5.3.4.- Ganchos

- No se sobrepasará la carga máxima de utilización.
- No se usarán ganchos viejos y deformados. No se enderezarán estos últimos.
- Se cerciorará el operario antes de su utilización del correcto cierre de seguridad.

#### 8.5.3.5.- Cables

- No se emplearán cables con alma metálica por su rigidez para confeccionar eslingas.
- Se evitará el someter un cable a una carga próxima a la de rotura.
- Se revisarán frecuentemente los cables.

#### 8.5.3.6.- Elementos de seguridad

##### Cinturones de seguridad:

- Los trabajadores que realicen su cometido en el montaje de estructuras metálicas, hormigón armado o sobre elementos de la obra, que por su elevada situación o por cualquier otra circunstancia ofrezcan peligro de caída grave, deberán estar provistos de cinturones de seguridad, unidos convenientemente a puntos sólidamente fijados. En trabajos francamente arriesgados deberán emplearse, siempre que sea posible, redes de cáñamo o de otras materias de suficiente resistencia. (Art. 193 Ordenanza Laboral de la Construcción).
- En todo trabajo en altura con peligro de caída eventual será preceptivo el uso del cinturón de seguridad. Se vigilará de modo especial la seguridad, el anclaje y su resistencia; la longitud de la cuerda salvavidas debe cubrir distancias lo más cortas posible. (Art. 151 de la Ordenanza de Seguridad e Higiene).
- Cuando el puesto de trabajo exija cierta movilidad se recurrirá fundamentalmente a uno de estos dos procedimientos: utilizar cables por donde se deslice el mosquetón del tiro del cinturón o bien utilizar poleas de seguridad.

##### Cascos:

- Cuando exista riesgo de caída o de proyección violenta de objetos sobre la cabeza o de golpes, será preceptiva la utilización de cascos protectores.
- Se utilizará el casco que mejor se acomode a la especialidad del trabajo a realizar (contra impactos, dieléctricos, etc.).
- Se comprobará siempre la existencia del sello de homologación oficial sin cuyo requisito no debemos utilizarlo.

#### **8.6.- LOCALES PROVISIONALES DE OBRA**

Para cubrir las necesidades se dispondrá de vestuarios, aseos y comedor para los operarios, cuyas características serán las siguientes:

- La superficie mínima común de vestuarios y aseos, será por lo menos de 2 metros cuadrados por cada operario. Los vestuarios estarán provistos de

bancos o asientos y de taquillas individuales con llave, para guardar la ropa y el calzado.

- Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 operarios o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas.
- Dispondrán además de secadores de aire caliente o toallas de papel, existiendo en este último caso recipientes adecuados para depositar las usadas. Si se realizan trabajos marcadamente sucios se facilitará a los trabajadores los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.
- Los locales se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y regados diariamente. Además, una vez por semana, preferiblemente el viernes, se efectuará una limpieza general.
- Existirán retretes tipo W.C. autónomos y papel higiénico, como mínimo uno por cada 25 trabajadores o fracción de esta cifra. No existirá comunicación directa entre los retretes y el comedor y los vestuarios. Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo, estarán completamente cerrados y dispondrán de ventilación al exterior. Los dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1x1,20 m de superficie y 2,30 m de altura. Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistos de cierre interior y de un colgador.
- Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones. Se limpiarán debidamente con una solución de zotal y semanalmente con agua fuerte o similares para evitar la acumulación de sarros.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, suelos de aseos y vestuarios serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente en tonos claros. Estos materiales permiten el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Existirá una ducha de agua fría y caliente por cada 10 trabajadores o fracción de esta cifra que trabajen en la misma jornada. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior y dispondrán de colgadores para la ropa. Estarán perfectamente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo. Todos los elementos de los locales de higiene, tales como grifos, desagües y alcachofas de las duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos se encontrarán en perfectas condiciones para su utilización.
- Asimismo, se instalará un comedor cerrado completamente equipado, para cubrir las necesidades de todos los trabajadores.

### a) Dotación de los vestuarios

## Estudio de seguridad y salud

- Taquillas metálicas provistas de llave. Bancos de madera corridos, para cinco plazas cada uno.
- Espejos de las dimensiones adecuadas.
- Papeleras.
- Radiador de infrarrojos de 1000W.
- Duchas instalados en cabinas aisladas con puerta de cierre interior, con dotación de agua fría y caliente y percha para colgar la ropa.

### b) Dotación de los aseos

- Retretes con carga y descarga automática de agua corriente, con portarrollos, papel higiénico y perchas, en cabina aislada con puerto.
- Lavabos con grifos, con secador de manos por aire caliente, de parada automática, toalleros, jaboneras y existencias de jabón, con varios espejos.
- Duchas con grifos de agua caliente y fría, jabonera y toallero.

### c) Dotación del comedor

- Bancos o sillas y mesas necesarias.
- Dispondrá del suficiente menaje o vajilla para los trabajadores que hayan de ocuparlos.
- Se equipará con calefacción en invierno.
- Se mantendrá en absoluto estado de limpieza.
- Tendrá los medios adecuados para calentar las comidas.

### d) Normas generales de conservación y limpieza

- Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes y antisépticos con la frecuencia necesaria.

## 8.7.- INSTALACIONES PROVISIONALES EN OBRA

### 8.7.1.- SUMINISTRO DE AGUA

El promotor deberá indicar el punto más cercano a las obras desde donde sea posible realizar la conexión tanto a red de abastecimiento como de saneamiento.

### 8.7.2.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

#### a) Descripción

El Contratista deberá realizar la conexión a la red eléctrica interna más próxima en el punto indicado por el Promotor. Dicho punto tendrá unas condiciones tales que permita el conexionado de las herramientas a utilizar en

obra, sin que ello suponga peligro para la instalación existente, así como garantizar las protecciones contra contactos eléctricos directos e indirectos.

En el caso de que no exista una red eléctrica próxima, el Contratista deberá proveerse de un generador de gasolina con suficiente potencia para las herramientas y máquinas de ejecución de la obra.

Será necesario la adecuación de un cuadro eléctrico de obra, con las protecciones necesarias, para la realización de los trabajos. Dicho cuadro será propiedad de Contratista.

Toda instalación eléctrica deberá ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento para Baja Tensión (RD 2413/1973 del 20 de Septiembre) y disposiciones posteriores.

#### b) Riesgos más frecuentes

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Caídas.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecargas.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Cortes.
- Explosión.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

#### c) Normas básicas de seguridad

- El calibre o sección del cableado será el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables. No se admiten tramos defectuosos.
- La distribución general, desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica anti-humedad. El tendido de los cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado.
- La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- El trazado de la manguera de suministro eléctrico no coincidirá con el del suministro provisional de agua.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerto de entrada con cerradura de seguridad.

- Los cuadros eléctricos para intemperie serán metálicos con puerta metálica y cerradura de seguridad con llave. Se protegerán del agua de lluvia mediante viseras, como protección adicional.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y, siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía a un sólo aparato.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados. Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del suelo; las que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.
- La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

#### d) Protecciones personales

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico en su caso.
- Guantes aislantes y de goma.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Botas de goma.
- Plantillas anticlavos.
- Chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Cinturón de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

## Estudio de seguridad y salud

- Letreros de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- Traje de trabajo.

### e) Protecciones colectivas

- Señales informativas bien visibles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Uso obligatorio del caso protector", etc.
- Señalización del lugar de ubicación del botiquín de primeros auxilios.
- Cartel con indicación del centro médico más cercano.
- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.
- Los elementos eléctricos estarán protegidos.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### 8.8.- OBJETO

La finalidad del presente Pliego de Condiciones es especificar las características, requisitos técnicos y reglamentarios de los diferentes medios de protección (colectivos y personales) que se prevén como necesarios a utilizar en los trabajos.

### 8.9.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, modificado por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales).
- Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica (Orden Ministerial de 29 de julio de 1970).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre), modificado por Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas (Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre), Normas Complementarias (Orden de 15 de marzo de 1963), modificación por Decreto 3494/1964, de 5 de noviembre.

- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras (Orden de 23 de mayo de 1977) y sucesivas modificaciones.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre Máquinas.
- Reglamento de Aparatos a Presión (Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril).
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (e Instrucciones Técnicas Complementarias).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 10 de noviembre) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre).
- Resto de normativa aplicada en el pliego de condiciones general del proyecto.

## **8.10.- OBLIGACIONES PARTES IMPLICADAS**

### 8.10.1.- PROPIEDAD

- La Propiedad viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado en el Colegio Profesional u Organismo competente.
- La Propiedad viene obligada a nombrar al Coordinador de Seguridad y Salud para la obra. Éste a su vez estará a los órdenes de la Dirección Facultativa. Asimismo, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa y del Coordinador de Seguridad, los partidos incluidos en el documento Presupuesto del Estudio de Seguridad.
- Si se implantasen elementos de seguridad, no incluidos en el Presupuesto, durante la realización de la obra, estos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa.
- Por último, 1a Propiedad vendrá obligada a abonar a la Dirección Facultativa y al Coordinador de Seguridad y Salud los honorarios devengados en concepto de implantación, control y valoración del Estudio de Seguridad.

#### 8.10.2.- EMPRESA CONSTRUCTORA

- La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud contará con la aprobación de la Dirección Facultativa y será previo al comienzo de la obra.
- Los medios de protección personal estarán homologados por organismo competente; caso de no existir estos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad y Salud, con el visto bueno de la Dirección Facultativa.
- La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven, de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.
- El Contratista o Constructor, en base al Estudio de Seguridad y Salud, podrá mejorar las previsiones técnicas siempre que estas supongan un aumento en la seguridad e higiene de la obra.
- Los cambios introducidos por el Contratista o Constructor en los medios y equipos de protección, aprobados por la Dirección Facultativa, se presupuestarán previa la aceptación de los precios correspondientes y sobre las mediciones reales en obra, siempre que no implique variación del importe total del Presupuesto del Estudio de Seguridad.
- Toda modificación introducida en el Proyecto de Ejecución de Obra dará lugar a la confección de un anexo (o modificación) al Plan de Seguridad de la obra, el cual deberá ser presentado a la aprobación de la Dirección Facultativa.
- La Empresa pondrá a disposición de sus trabajadores todo el material de seguridad necesario a cada puesto de trabajo, según preceptiva el Artículo 17 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Así mismo velará por su buen estado de conservación haciendo las oportunas inspecciones y reposiciones al desgaste natural o accidental de los referidos materiales.
- La Empresa tendrá la obligación de hacer cumplir a su personal todas las normas dadas en materia de Seguridad y obligará a utilizar todo el material de seguridad necesario para realizar el trabajo, cubriendo al máximo la integridad física de los trabajadores.
- Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo, el Contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos

nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

- El Contratista viene obligado a la contratación de un Seguro de modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.
- El Contratista deberá cumplir todas las disposiciones contenidas en la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

### 8.10.3.- DIRECCIÓN FACULTATIVA

- La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.
- Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los Organismos Competentes el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad.

## 8.11.- ORGANIZACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD EN OBRA

### 8.11.1.- NOMBRAMIENTOS

En cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se deberá proceder a los nombramientos descritos en los capítulos IV y V de la misma, relativos a los “Servicio de Prevención” y “Consulta y participación de los trabajadores”, así como al Coordinador de Seguridad y Salud.

De dichos nombramientos se dará parte a la Dirección Facultativa.

### 8.11.2.- PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

El contratista estará obligado a realizar un plan de seguridad e higiene, adoptando este estudio a sus medidas y método de ejecución. Se adjuntarán las normas generales de obligado cumplimiento para todo el personal de contrata del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlos y hacerlos cumplir a su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas, subcontratas por ella. La contrata deberá informar a todo su personal de estas normas y pliego de condiciones disponiendo en las oficinas de la obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar la obra, la contrata comunicará por escrito a la dirección facultativa, el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en la obra, quien tendrá en su poder una copia del plan de seguridad e higiene que se elabore.

En el plan de seguridad e higiene que se presente a la aprobación de la dirección facultativa de la obra, debe incluirse especificando un plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifican las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

### 8.11.3.- ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Dependiendo de la gravedad del accidente se actuará:

- Si es una herida superficial se atenderá al accidentado en el botiquín de la obra, recomendándose la asistencia posterior a un centro médico.
- Si el accidente reviste gravedad y el herido puede trasladarse por su propio pie, éste será acompañado al centro de salud más cercano. En caso de que el accidentado esté grave se requerirá el servicio de una ambulancia y será trasladado a urgencias. Por lo tanto, la asistencia a los posibles accidentados se garantizará mediante:
- La existencia en obra de personal con formación suficiente en Primeros Auxilios, así como de un botiquín para estos efectos, y de un vehículo para la situación de necesidad de evacuación inmediata del personal accidentado.
- La asistencia médica especializada, realizada por los Servicios Médicos de la Mutua de Accidentes, o cuando la situación lo requiera, por los Servicios de Urgencias de centros públicos o privados.

### 8.11.4.- SERVICIO MÉDICO

#### 8.11.4.1.- Reconocimientos

- Se deberá efectuar un reconocimiento médico a los trabajadores antes de que comiencen a prestar sus servicios en la obra, comprobando que son aptos (desde el punto de vista médico) para el tipo de trabajo que se les vaya a encomendar.
- Periódicamente se efectuarán reconocimientos médicos a todo el personal de la obra.

#### 8.11.4.2.- Botiquín de primeros auxilios

El contenido de los botiquines se ajustará a lo especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, debiendo estar atendido por una persona cualificada, que al menos haya seguido un cursillo sobre primeros auxilios.

El contenido mínimo del botiquín será:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 90°.
- Tintura de yodo.
- Mercurio cromo.
- Amoniaco.
- Gasa estéril.
- Vendas.
- Esparadrapo tela.
- Esparadrapo hipoalérgico.
- Jeringuillas desechables.
- Antiespasmódicos.
- Bolsas de agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Termómetro clínico.
- Tijeras y pinzas inoxidable.
- Tiritas.
- Algodón.
- Bicarbonato.
- Agujas desechables.
- Gama globulinas antitetánicas.
- Colirio.
- Aspirina.

En la obra, y en lugar bien visible, se colocará una relación escrita de las direcciones y teléfonos de los centros asistenciales más próximos a la obra.

#### 8.11.5.- ÍNDICES DE CONTROL DE ACCIDENTES

Se llevarán en obra los siguientes índices:

##### 8.11.5.1.- Índice de incidencia

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

$$\text{Cálculo I.I} = \frac{\text{N}^\circ \text{ accidentes con baja}}{\text{N}^\circ \text{ trabajadores}} \times 10^2$$

##### 8.11.5.2.- Índice de frecuencia

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.F.} = \frac{\text{N}^\circ \text{ accidentes con baja}}{\text{N}^\circ \text{ horas trabajadas}} \times 10^6$$

#### 8.10.5.3.- Índice de gravedad

Definición: Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.G.} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de jornadas perdidas en accidentes con baja}}{\text{N}^\circ \text{ horas trabajadas}}$$

#### 8.11.5.4.- Duración media de incapacidad

Definición: Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$\text{Cálculo DMI} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de jornadas perdidas por accidente con baja}}{\text{N}^\circ \text{ de accidentes con baja}}$$

### 8.11.6.- PARTES

#### 8.11.6.1.- Partes de accidente

- Por cada accidente ocurrido, aunque haya sido sin baja, se rellenará un parte (independientemente y aparte del modelo oficial que se rellene para el envío a los Organismos oficiales) en el que se especificarán los datos del trabajador, día y hora, lesiones sufridas, lugar donde ocurrió, maquinaria, maniobra o acción causantes del accidente y normas o medidas preventivas a tener para evitar su repetición.
- El parte deberá ser confeccionado por el responsable de seguridad de la obra, siendo enviadas copias del mismo a la Dirección Facultativa.

#### 8.11.6.2.- Parte de deficiencias

- El responsable de seguridad de la obra emitirá periódicamente partes de detección de riesgos en los que se indicarán la zona de obra, los riesgos observados y las medidas de seguridad a implantar (o reparar) para su eliminación.
- Una copia de estos partes será enviada a la Dirección Facultativa.

### 8.11.7.- LIBRO DE INCIDENCIAS

De acuerdo al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, en el centro de trabajo habrá, siempre un Libro de Incidencias.

El Libro de Incidencias deberá estar permanentemente en obra a disposición de Dirección Facultativa, Empresa Constructora, Técnicos del Gabinete de Seguridad y Salud, y los representantes de los trabajadores, los cuales podrán

anotar las inobservancias de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

#### 8.11.8.- CONTROL DE ENTREGA DE PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Cada trabajador que reciba prendas de protección personal firmará un documento justificativo de su recepción.

En dicho documento constarán el tipo y número de prendas entregadas, así como la fecha de dicha entrega y se especificará la obligatoriedad de su uso para los trabajos que en dicho documento se especifiquen

### 8.12.- EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

#### 8.12.1.- CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, R.D. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

#### 8.12.2.- CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS

- Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el Encargado de obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.
- El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.
- Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

#### 8.12.3.- EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE EQUIPOS PREVENTIVOS

Se consideran tanto las protecciones personales como las protecciones colectivas.

##### 8.12.3.1.- Protecciones personales

Se tendrá especial atención a los equipos de protección personal. Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del

ministerio de trabajo OM 17/5/74; BOE 29/5/74. En los casos que no exista norma de homologación oficial, serán de calidad necesaria a las prestaciones previstas.

Toda prenda tendrá fijado un periodo de vida útil desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

### 8.12.3.2.- Protecciones colectivas

El encargado y jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora. Se especificarán algunos datos que habrá de cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales.

## 8.13.- FORMACIÓN DEL PERSONAL

Tal y como queda reflejado en el Artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en cumplimiento del deber de protección, el Empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de esta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

La formación deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquélla del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores.

Se impartirán charlas (o cursillos) específicas al personal de los diferentes gremios intervinientes en la obra, con explicación de los riesgos existentes y normas y medidas preventivas a utilizar.

Se informará a todo el personal interviniente en la obra sobre la existencia de productos inflamables, tóxicos, etc y medidas a tomar en cada caso.

#### **8.14.- REUNIONES DE SEGURIDAD**

Para que la política de motivación y responsabilidad de los Mandos de Obra en materia de Prevención de Riesgos Laborales sea realmente efectiva, son muy importantes las reuniones de Seguridad en las que la Dirección Facultativa, el Jefe de Obra y los Mandos Intermedios en Obra, junto a los Técnicos de Prevención y los propios trabajadores, analicen conjuntamente aspectos relacionados exclusivamente con la prevención de accidentes.

#### **8.15.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones y características, a lo especificado en los artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se organizará la recogida y retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

Se preverá la realización de las siguientes instalaciones:

Abastecimiento de agua potable y distribución de los distintos compartimentos con garantías higiénicas.

- Cuartos vestuarios para uso personal de los trabajadores.
- En la zona de servicios de aseo se dispondrán lavabos de agua corriente, provistos de jabón, espejos y toallas, duchas aisladas en compartimentos individuales, debidamente ventilados y desinfectados.
- Se habilitará un barracón destinado a comedor.
- Se precisa un recipiente con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que genera durante las comidas el personal de la obra.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar estos trabajos con otros propios de la obra.

Se tendrá presente que la obra, durante los primeros meses, en las fases de excavaciones, cimentaciones y parte inicial de la estructura, contará aproximadamente con una cuarta parte de los trabajos previstos.

Se recomienda, para realizar la función de vestuario y comedores, el empleo de barracones metálicos prefabricados especificados para estos casos y usos.

### **8.16.- INSPECCIONES Y REVISIONES DE SEGURIDAD**

Se realizará, mensualmente, una revisión de la maquinaria y vehículos utilizados, así como de las herramientas y del material de seguridad. A este respecto, se deberán mantener al día los Libros de Inspecciones del M<sup>º</sup> de Industria, de maquinaria y vehículos.

Todos los elementos de manutención sometidos a esfuerzos mecánicos tendrán marcados claramente los límites de carga de trabajo.

Cuando en algún elemento inspeccionado (herramienta, equipo de trabajo, maquinaria o vehículo) se hayan detectado defectos, se sustituirá en el plazo más breve posible. Pero si los defectos son críticos, el elemento afectado no podrá ser utilizado más a partir de este momento, por lo que la sustitución será inmediata.

**Luesia, a 16 de Junio de 2014**

**Miguel Castillo González**

**Ingeniero de grado en industrias agroalimentarias  
y del medio rural**