



Diseño y cálculo de parque de  
maquinaria para empresa de  
construcción y montajes



# **DISEÑO Y CÁLCULO DE PARQUE DE MAQUINARIA PARA EMPRESA DE CONSTRUCCION Y MONTAJES**

Yago Meilán Iglesias

10 de julio de 2018



## ÍNDICE

1	Memoria descriptiva .....	4
1.1	Objetivo .....	4
1.2	Antecedentes .....	5
1.3	Emplazamiento .....	6
1.4	Descripción general de las obras .....	7
1.4.1	Diseño del parque de maquinaria .....	7
1.4.2	Movimiento de tierras y explanación .....	7
1.4.3	Dimensionamiento del firme .....	7
1.4.4	Red de abastecimiento .....	8
1.5	Características del medio físico .....	9
1.5.1	Geología .....	9
1.5.2	Informe geológico y geotécnico del terreno .....	11
1.5.3	Climatología .....	24
2	Memoria de cálculo .....	26
2.1	Movimiento de tierra .....	26
2.1.1	Procedimiento .....	27
2.1.2	Cálculos .....	30
2.1.3	Planos .....	30
2.2	Pavimentación .....	31
2.2.1	Categoría de tráfico .....	31
2.2.2	Categoría de la explanada .....	32
2.2.3	Selección de firme .....	33
2.2.4	Mezcla Bituminosa .....	34
2.2.5	Pavimentación final .....	34
2.3	Red de abastecimiento de agua .....	35



2.3.1	Consideraciones previas al cálculo .....	35
2.3.2	Diseño de las redes .....	35
2.3.3	Objetivo .....	36
2.3.4	Cálculos de tuberías.....	39
2.3.5	Pérdidas de carga y presión de suministro.....	43
2.4	Red de saneamiento.....	46
2.4.1	Aguas residuales .....	46
2.4.2	Sistemas de evacuación .....	46
2.4.3	Caudales de aportación .....	47
2.5	Diseño y calculo de la Nave .....	48
2.5.1	Objetivo .....	48
2.5.2	Diseño de la nave.....	48
2.5.3	Cálculo .....	48
2.5.4	Cargas aplicadas.....	64
2.5.5	Dimensionado de la estructura .....	66
2.5.6	Dimensionado de la cimentación .....	77
2.5.7	Resumen de mediciones.....	78
2.6	Planificación de las obras .....	80
2.6.1	Objetivo. ....	80
2.6.2	Movimiento de tierras.....	80
2.6.3	Pavimentación .....	82
2.6.4	Construcción de nave .....	85
2.6.5	Diagrama de GANT .....	89
2.7	Gestión de residuos .....	91
2.7.1	Objeto .....	91
2.7.2	Contenido del documento.....	91
2.7.3	Agentes intervinientes.....	91
2.7.4	Normativa y legislación aplicable .....	97
2.7.5	Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la orden MAM/304/2002 .....	99



2.7.6	Estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra	101
2.7.7	Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto .....	103
2.8	Estudio de seguridad y salud .....	106
2.8.1	Objeto de estudio .....	106
2.8.2	Justificación de la necesidad del estudio de seguridad y salud.....	106
2.8.3	Datos generales de la obra .....	107
2.8.4	Organización de la prevención .....	110
2.8.5	Riesgos y prevenciones en la obra.....	114
2.8.6	Maquinaria de Obra.....	129
2.8.7	Señalización .....	150
2.8.8	Instalaciones de higiene y bienestar.....	152
2.8.9	Ropa de trabajo .....	154
2.8.10	Conceptos básicos .....	155

# **1 MEMORIA DESCRIPTIVA**

## *1.1 Objetivo*

Debido a la necesidad de la construcción de un parque de maquinaria en el Ayuntamiento de Gijón, se planteó su ubicación en unos terrenos industriales en el polígono de Los Campones. Situado entre la Avenida del Transporte y la Avenida de Los Campones. Dicho parque contará con una campa de aparcamiento, un taller, unas oficinas y un lavadero.

A su vez se definirán las obras necesarias para alcanzar dicho fin, sirviendo este proyecto como guía técnica para la ejecución de este complejo.



# Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes



## 1.2 Antecedentes

El terreno escogido para la construcción de estas instalaciones tiene una diferencia de cotas máximas de 2,6 metros y con unas pendientes inferiores al 2,5% por lo que se podría considerar un terreno prácticamente plano, pero de igual modo se realizará un movimiento de tierras para obtener una horizontalidad absoluta. También se compactará y preparará el terreno para su posterior pavimentado.

Para una mejor definición y explicación de las diferentes partes de la obra se optará por dividir en apartados las diferentes fases que se realizarán en su construcción. A pesar de ello, se definirá cada etapa de la obra, explicando los cálculos y las normativas aplicadas.

El terreno escogido cuenta con una superficie total de 6450 m<sup>2</sup> y con un perímetro total de 345 m. Esta parcela cuenta con una longitud de 63 m que lindan directamente con la Avenida del Transporte y 57,5 m con la Avenida de Los Campones.

Su ubicación es idónea debido a su buena comunicación, ya que se encuentra en pleno polígono industrial de Los Campones, muy cerca de la A-8.



### 1.3 Emplazamiento

La parcela escogida para la ubicación del parque de maquinaria se encuentra situada en el Polígono Industrial de Los Campones, en el ayuntamiento de Gijón. Dicho municipio cuenta con una extensión de 181,6 km<sup>2</sup> y linda al noroeste con Carreño, oeste con Corvera, suroeste con Llanera, al sur con Siero y al este con Villaviciosa.

Gijón se encuentra en la zona central-septentrional de Asturias, a 28 km de Oviedo y a 26 de Avilés. Este situado en la costa cantábrica del Principado de Asturias, sobre una rasa litoral en las estribaciones de la Cordillera Cantábrica.



*Figura 1. Localización del Concejo de Gijón.*



## 1.4 Descripción general de las obras

A continuación, se expondrán las principales partes de la obra.

### 1.4.1 Diseño del parque de maquinaria

Se diseñará la situación de los diferentes elementos situados dentro del parque, partiendo por la zona de aparcamiento de la maquinaria, la del lavadero y la zona de taller y oficinas. Para la realización de dicho diseño se deberá tener en cuenta la accesibilidad al parque, así como las dimensiones de las maquinas que albergará y de sus respectivos radios de giro.

### 1.4.2 Movimiento de tierras y explanación

Se llevarán a cabo diversas actuaciones para el acondicionamiento de la parcela, esta no tendrá ninguna variación en la cota vertical en toda su extensión, quedando de este modo completamente horizontal. Para ello se realizará el movimiento de tierras necesario, intentando que sea este, el menor posible.

Para el acondicionamiento de la parcela se realizarán los siguientes tratamientos.

- Se desbrozará el terreno, para así eliminar la maleza existente.
- Se llevarán a cabo las actuaciones del movimiento de tierras necesarios, siendo estas de extracción o aporte.
- Se aportarán áridos en forma de gravilla y zahorra, se nivelarán y compactarán para de este modo obtener una superficie horizontal.

### 1.4.3 Dimensionamiento del firme

Se ha realizado según la Norma 6.1 IC “Secciones de firme” aprobada en la orden FOM/360/2003 del 28 de noviembre.





## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes



La estructura del firme se ha dimensionado en función de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp), por lo que se ha estipulado un IMDp entre los valores:

$$25 \leq \text{IMDp} < 50$$

El tráfico resultante es el denominado T41. El firme que se ha proyectado para la parcela estará constituido por un suelo seleccionado, zahorra artificial y mezcla bituminosa.

### 1.4.4 Red de abastecimiento

La red de abastecimiento de agua penetrará en la parcela a lo largo de una sola vía y será la encargada de abastecer la demanda del tren de lavado, del taller, de las oficinas, así como de las tomas de agua para la limpieza. Se proyectarán los diferentes componentes empleados, especificando sus materiales y diámetros. Además, se aportará un plano de distribución de la instalación.

## 1.5 Características del medio físico

### 1.5.1 Geología

#### 1.5.1.1 Introducción

La región del concejo de Gijón está enmarcada en la zona norte del macizo Hercínico, dentro de la conocida como Zona Asturoccidental-leonesa. Dicha zona linda al Este con la Zona Cantábrica, siendo el trazado del Bajo Nalón el que ejerce la función de frontera.

En el siguiente mapa geológico, se puede observar las diferentes zonas existentes dentro de Asturias.

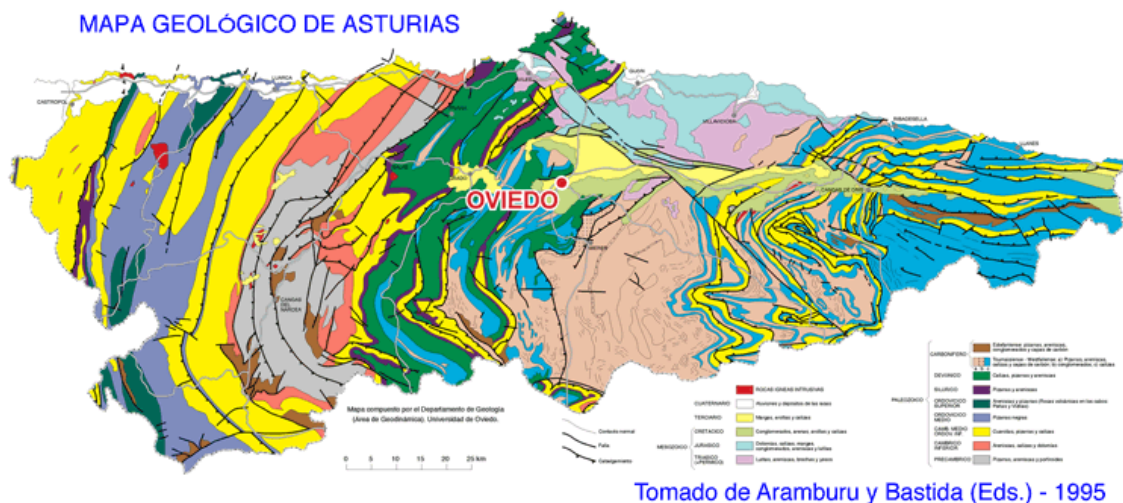


Figura 2. Mapa geológico de Asturias.

La zona que nos compete, la Zona Asturoccidental-leonesa está formada por tres grandes superficies.

La superficie de los concejos de Navia y el Alto Sil.

La superficie del Manto de Mondoñedo.

La superficie del Caurel-Truchas.



Esta zona es característica por la abundancia de grandes pliegues, por la presencia de foliación tectónica y por contar con un sustrato geológico, formado en su casi totalidad por rocas siliciclásticas del Paleozoico inferior.

### 1.5.1.2 *Estratigrafía*

La sucesión estratigráfica del sustrato del concejo de Gijón está formada, casi en su totalidad, por rocas siliciclásticas del Grupo Cándana. Este a su vez, está constituido por microconglomerados y areniscas feldespáticas de grano grueso y tonos amarillentos o rosados, entre las que se intercalan niveles de pizarras y limolitas de tonos verdosos.

En lo que se refiere a su estructura sedimentaria, lo más frecuente es la estratificación cruzada, a veces de gran tamaño, y la estratificación linsen y flaser. En la parte inferior, a unos 200 m de la base, se localiza un nivel de dolomías de 15 a 30 m de espesor y, en ocasiones, existe un conglomerado basal de espesor variable (máximo 30 m).

En lo referente a la edad, se encuentra una fauna de trilobites en el extremo oriental de la cercana Concha de Artedo, en las capas de transición a la Formación Vegadeo, habiéndose determinado la presencia de los géneros *Metadoxides* y *Pararedlichia*, que parecen corresponder a un Cámbrico inferior bajo. En consecuencia, la mayor parte del Grupo debe tener una edad Tommotiense o incluso, en su parte más baja, Vendienne (Precámbrico superior). Asimismo, se han citado en esa misma localidad arqueociátidos de los géneros *Ajacicyathus* y *Coscincyathus*.

### 1.5.1.3 *Tectónica y sismos*

En la actualidad, la actividad tectónica presente en el Concejo de Gijón puede considerarse mínima, salvo pequeñas acciones aisladas y asociadas a fenómenos recientes, las cuales están siendo estudiadas actualmente.

De este modo, recientemente se ha propuesto un incremento en el riesgo sísmico de toda el área cantábrica, debido a la actividad que presentan las grandes fallas de la región. Dicho incremento es difícil de cuantificar en la actualidad, de todos modos, el riesgo sísmico del área es bajo ya que la aceleración sísmica para esta zona es inferior o igual a 0,04 g.



## 1.5.1.4 Hidrogeología

Asturias se encuentra dividida principalmente en seis sistemas de acuíferos o unidades hidrogeológicas. La unidad llamada “Unidad Paleozoica fisural” abarca casi la totalidad del occidente de Asturias y buena parte de la zona central, comprendiendo el Concejo de Gijón.

En esta zona, los materiales dominantes son de carácter lutítico y clástico, en general con muy baja permeabilidad, estando controlada la circulación de las aguas subterráneas principalmente por discontinuidades estructurales.

## 1.5.2 Informe geológico y geotécnico del terreno

### 1.5.2.1 Objeto

El fin de la realización de este informe es la obtener las características del terreno de nuestra parcela y de este modo, poder realizar las recomendaciones necesarias para proceder con las obras de nuestro proyecto.

### 1.5.2.2 Localización de la zona de estudio

El estudio geológico y geotécnico del terreno se realizará en la parcela donde instalaremos nuestro parque de maquinaria.

#### 1.5.2.2.1 Trabajos de reconocimiento de campo. Metodología

Se efectuará una planificación de los trabajos en base a dos sondeos de reconocimiento geotécnico con extracción de testigo continuo y dos ensayos de penetración dinámica continua.

La realización de los trabajos de campo y laboratorio se llevarán a cabo por técnicos y especialistas, dirigidos y coordinados por la dirección técnica del proyecto.

El estudio estará enmarcado dentro de la siguiente legislación:

- RD 314/2006. "Código Técnico de la Edificación".



- Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación del Instituto Valenciano de la Edificación, octubre de 2.010.
- RD 462/1971. "Normas sobre la redacción del Proyecto y la Dirección de Obras de Edificación".
- Orden del 20 de diciembre de 1.975, por la que se aprueba la norma tecnológica NTE-CEG "Cimentaciones: Estudios Geotécnicos".
- RTA-INCE. Recomendaciones técnico-administrativas "Estudios geotécnicos".
- RD 1247/2008. "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".
- Norma UNE-EN 1997. "Eurocódigo 7: Proyecto geotécnico" (con sus respectivas modificaciones).

### 1.5.2.2.2 Sondeos con extracción de testigo continuo

Para el estudio del subsuelo, se planificará la realización de dos sondeos de reconocimiento geotécnico con extracción de testigo continuo. La perforación ha sido realizada con batería doble y coronas de widia. Mediante los sondeos se ha podido:

- Reconocer las litologías de los distintos niveles del subsuelo.
- Obtener muestras inalteradas para los ensayos del laboratorio.
- Realizar ensayos de campo.
- Determinar la existencia y/o características del agua en el subsuelo.

La disposición de los sondeos y las profundidades alcanzadas, permiten realizar una visión tridimensional del terreno, en la cual queda recogida la variabilidad litológica, tanto lateral como en profundidad.



Las profundidades alcanzadas son las siguientes:

Nº SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	INCLINACIÓN
S-1	5,10	VERTICAL
S-2	5,10	VERTICAL

*Tabla 1. Características de los sondeos realizados*

En total, se han perforado 10,20 metros. Las características de perforación y testificación se recogen en los siguientes apartados.

### 1.5.2.2.3 Columnas litológicas

Se muestran las columnas litológicas de cada uno de los sondeos realizados, S-1 y S-2 respectivamente.

Profundidad	Fecha	Cota	Espesor	Testificación Litológica		Testigo			Tubo Revest Int.	Tubo Testigo			Pruebas y Ensayos		Permeabilidad	Perdidas de agua	
				Columna Litológica	DESCRIPCIÓN	Q mm	% Recuperac.	RQD		Diam. mm	Tipo	Corona	Muestra inalterada	SPT			
														Avance cm			Golpes
1	Julio 215	2,40	2,40	X	RELLENOS:RESIDUOS DE ESCOMBRERA CON ALGÚN BOLO, ETC.	75			75	SECUENCIAL EN SECO	WIDIA		2,25	2			
2			2,70		GRAVAS Y BOLOS SILICIOS EN MATRIZ ARCILLOSA								2,65				
3																	
4																	
5		5,10															
6																	

Figura 3. Columnas litológicas del sondeo "S-1"

Profundidad	Fecha	Cota	Espesor	Testificación Litológica		Testigo			Tubo Revest Int.	Tubo Testigo			Pruebas y Ensayos		Permeabilidad	Perdidas de agua	
				Columna Litológica	DESCRIPCIÓN	Q mm	% Recuperac.	RQD		Diam. mm	Tipo	Corona	Muestra inalterada	SPT			
														Avance cm			Golpes
1	Julio 215	1,00	1,00	X	RELLENOS: LADRILLOS, ARCILLAS, ETC.	67			101	SECUENCIAL EN SECO WIDIA		2,25	11				
2		4,10	2,70	RELLENOS:RESIDUOS DE ESCOMBRERA CON ALGÚN BOLO, ETC.	2,55												
3					4,15												
4					4,46												
5					5												
6		5,10															

Figura 4. Columnas litológicas del sondeo "S-2"





## 1.5.2.2.4 Ensayos de campo

### 1.5.2.2.4.1 Ensayos de penetración estándar (S.P.T)

Este ensayo se realiza en el interior del sondeo durante la perforación y consiste en la toma de una muestra de dimensiones estándar. Este se debe hincar en el terreno 60 cm, contando el número de golpes necesarios para introducir tramos de 15 cm.

El golpeo para la hinca se realiza con una maza de 63.5 kg cayendo libremente desde una altura de 76 cm sobre una cabeza de golpeo. Este ensayo permite obtener un valor de N, denominado también, resistencia a la penetración estándar. Este ensayo se suspende cuando se exceden 100 golpes para avanzar un tramo de 15 cm, y se considera rechazo.

En los sondeos se han obtenido muestras inalteradas y parafinadas, preservando el terreno en sus condiciones originales de humedad, para la realización de ensayos de laboratorio.

Se ha llevado a cabo la realización de un total de dos S.P.T., empleando el Ábaco de Terzaghi, se han obtenido los siguientes valores:

Nº SONDEO	COTA (m)	PARAMETRO "N"	LITOLOGIA
S1	2,25	2	RELLENOS
S2	2,25	11	RELLENOS
	4,15	5	RELLENOS

Tabla 2. Datos de los ensayos S.P.T.

### 1.5.2.2.4.2 Ensayos de penetración dinámica continua

Como complemento a los sondeos, se han realizado dos ensayos de penetración dinámica continua.

La mecánica del ensayo de penetración consiste en la hinca de un tren de varillas mediante el golpeo de una maza. Las varillas están ranuradas cada 20 cm. A lo largo del ensayo se obtienen diferentes valores de N<sub>20</sub>, que corresponden al número de golpes necesarios para traspasar 20 cm de terreno.



Con estos datos se pueden semicuantificar las tensiones admisibles de los suelos para diferentes profundidades. El ensayo se da por finalizado cuando se obtiene rechazo a la penetración ( $N_{20} > 100$ ) o cuando se limita una profundidad.

Con este tipo de prospección, sólo pueden obtenerse datos de la resistencia “in situ” del terreno, no pudiéndose identificar la naturaleza real del terreno, ya que no se obtiene testigo alguno durante la ejecución del ensayo, sin embargo, cuando se tiene conocimiento de la litoestratigrafía del subsuelo y los condicionantes del proyecto lo permiten, es un método factible y rápido, para la definición de las tensiones admisibles.

El equipo de penetración utilizado es del tipo DPSH, con las siguientes características:

- Diámetro varillaje: 32 mm.
- Peso de la maza: 63,5 kg.
- Altura de caída: 76.2 cm.
- Puntaza cónica corta:  $90^\circ$
- Diámetro de la puntaza: 51 mm.

A continuación, se muestran los resultados de los dos ensayos:

### 1. Ensayo número 1 de Penetración Dinámica Continua (UNE 103801/94).

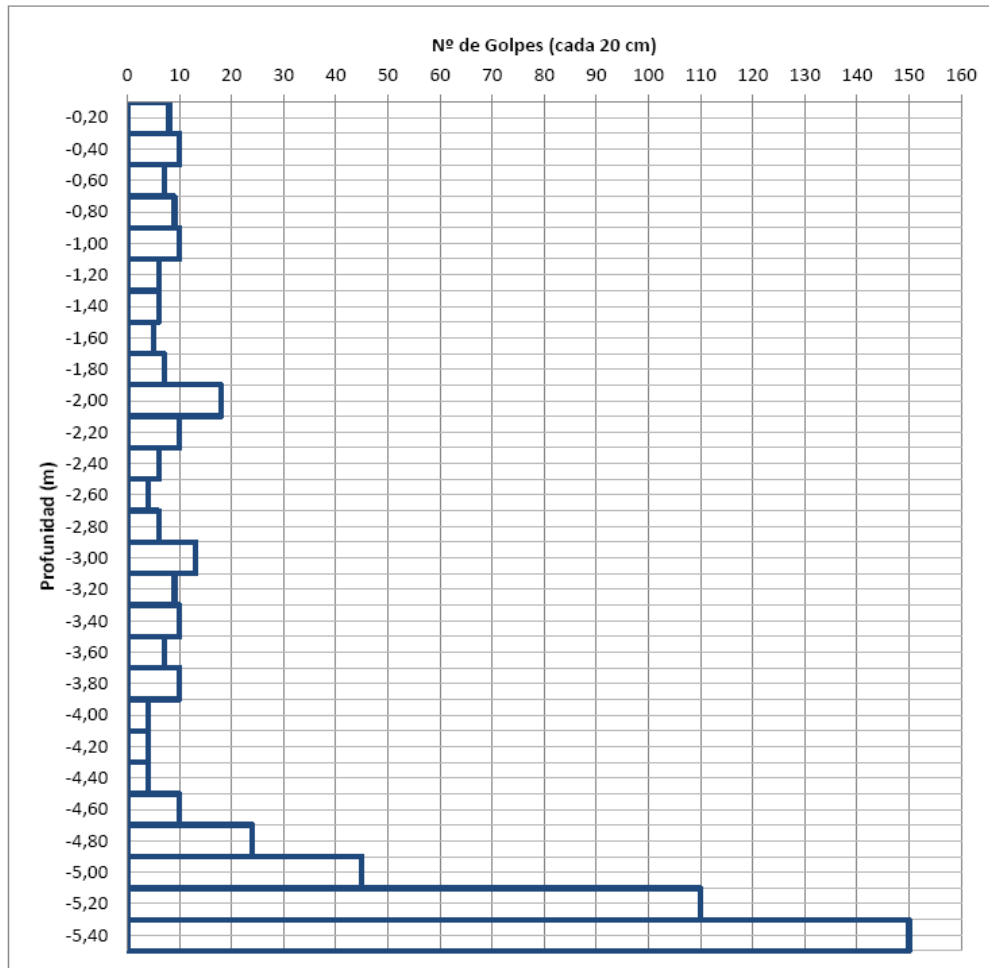
- Obra: Parque de Maquinaria de Obras Públicas.
- Ensayo N.º: P1.
- Fecha: 17/12/2017.
- Profundidad de rechazo (m): 5,40.
- Observaciones:



PROFUNDIDAD		GOLPES
INICIAL (m)	FINAL (m)	
0,00	0,20	8
0,20	0,40	10
0,40	0,60	7
0,60	0,80	9
0,80	1,00	10
1,00	1,20	6
1,20	1,40	6
1,40	1,60	5
1,60	1,80	7
1,80	2,00	18
2,00	2,20	10
2,20	2,40	6
2,40	2,60	4
2,60	2,80	6
2,80	3,00	13
3,00	3,20	9
3,20	3,40	10
3,40	3,60	7
3,60	3,80	10
3,80	4,00	4
4,00	4,20	4
4,20	4,40	4
4,40	4,60	10
4,60	4,80	24
4,80	5,00	45
5,00	5,20	110

5,20	5,40	150
------	------	-----

*Tabla 3. Ensayo de penetración de dinámica continua n°1*



*Figura 5. Gráfica correspondiente al ensayo de penetración dinámica continua P-1*

## 2. Ensayo número 2 de Penetración Dinámica Continua (UNE 103801/94).

- Obra: Parque de Maquinaria de Obras Públicas.
- Ensayo N°: P2.
- Fecha: 17/12/2017.
- Profundidad de rechazo (m): 3,00.
- Observaciones:



PROFUNDIDAD		GOLPES
INICIAL (m)	FINAL (m)	
0,00	0,20	8
0,20	0,40	15
0,40	0,60	8
0,60	0,80	10
0,80	1,00	9
1,00	1,20	7
1,20	1,40	6
1,40	1,60	10
1,60	1,80	9
1,80	2,00	7
2,00	2,20	7
2,20	2,40	7
2,40	2,60	10
2,60	2,80	100
2,80	3,00	150

*Tabla 4. Ensayo de penetración dinámica continua n°2*

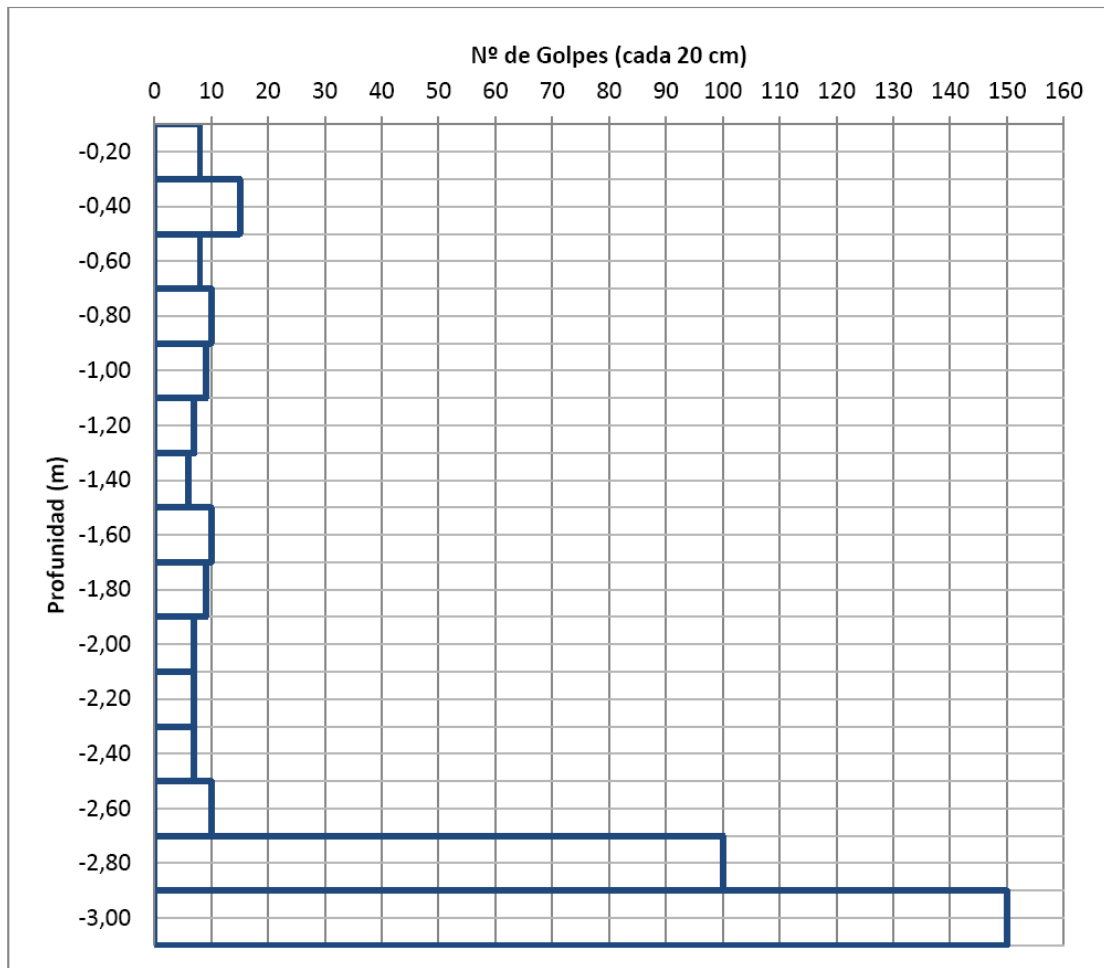


Figura 5. Gráfica correspondiente al ensayo de penetración dinámica continua P-2.

### 1.5.2.3 Ensayos de laboratorio

#### 1.5.2.3.1 Resultados y parámetros de cálculo

Para el cálculo de las posibles cimentaciones, se establecen los siguientes parámetros de cálculo:

- Carga admisible:  $q_{adm} = 1,5 \text{ kg/cm}^2$
- Coeficiente de balasto para placa de  $0,30 \times 0,30$ :  $K_{30} = 4,0 \text{ Kp/cm}^3$



Para el cálculo del coeficiente de balasto (K), se utilizará la siguiente expresión, siendo B (m) el ancho de la cimentación:

$$K = K_{30} \cdot \left( \frac{B + 0,3}{2 \cdot B} \right)^2$$

## 1.5.2.4 Estudio geotécnico

### 1.5.2.4.1 Características geotécnicas

- Nivel N° 1:

El subsuelo está constituido por rellenos de distinto tipo, cuyo espesor oscila de 2,40 m, en el sondeo N° 1, a 5,10 m en el sondeo N° 2.

Estos rellenos están desigualmente compactados.

- Nivel N° 2:

El nivel N° 2 sólo se alcanza en la alineación del sondeo N° 1 a cota -2,40 m.

Está constituido por gravas, arenas y bolos silíceos con una matriz ligeramente arcillosa.

Los resultados de los ensayos han puesto de manifiesto la baja capacidad de carga de los rellenos y su heterogeneidad, por lo cual la tensión admisible no supera el valor de 1,5 Kp/cm<sup>2</sup>.

### 1.5.2.4.2 Nivel de compactación

Se compactará en una o dos tongadas, hasta obtener una densidad "in situ" igual o superior al 95 % de la obtenida en ensayo proctor normal, o en un módulo de compresibilidad ME ≥ 800 Kp/cm<sup>3</sup> en el ensayo de carga con placa NORMA SUIZA.



## 1.5.2.4.3 Presión de apoyo admisible

A la vista de los ensayos de campo, se recomienda dimensionar las posibles cimentaciones para una previsión admisible de cálculo  $q_{adm} = 1,5 \text{ kg/cm}^2$  en rellenos y de  $2,0 \text{ kg/cm}^2$  en el nivel de arenas.

Una vez realizada la mejora del terreno, los asientos esperados estarán dentro de la normativa vigente.

## 1.5.2.4.4 Recomendaciones de excavación y constructivas

La excavación se podrá realizar mediante retroexcavadora.

Dado que no existe nivel freático, no se conocerá problemática alguna derivada de este hecho.

La excavación se realizará con taludes H:1/V:1, y en los pozos se utilizarán taludes H:1/V:5 hormigonados contra el terreno.

## 1.5.2.5 Normativa general

El presente estudio se enmarca en la normativa española para estudios del terreno:

- CTE-SE-C-4 - Cimentaciones Directas.
- CTE-SE-C-5 - Cimentaciones Profundas.
- CTE-SE-C-6 - Elementos de Contención.
- NTE-ADD - Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones.
- NTE-ADV - Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Vaciados.
- NTE-ADZ - Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Zanjas y pozos.
- NTE-ADE - Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Explanaciones.



- NTE-ECV - Estructuras. Cargas de viento.
- NTE-CCT - Cimentaciones. Contenciones. Taludes.

## 1.5.3 Climatología

El concejo de Gijón se encuentra englobado dentro del llamado clima atlántico u oceánico, característico por la presencia de lluvias bien repartidas a lo largo de todo el año, originándose un paisaje dominado por un permanente verdor. La existencia de una humedad casi constante, junto con un régimen de vientos dominantes del Noroeste, en combinación con la presencia de las altas masas de la Cordillera Cantábrica, provoca la existencia de una notable nubosidad de estancamiento.

Dicho clima se encuentra definido por la existencia de unas abundantes precipitaciones, que solo dan tregua durante los meses estivales. Las temperaturas por lo general oscilan entre los 4 y los 20°C. Sin embargo, se encuentran pequeñas desviaciones tanto en las temperaturas, como en las precipitaciones dentro de esta región.

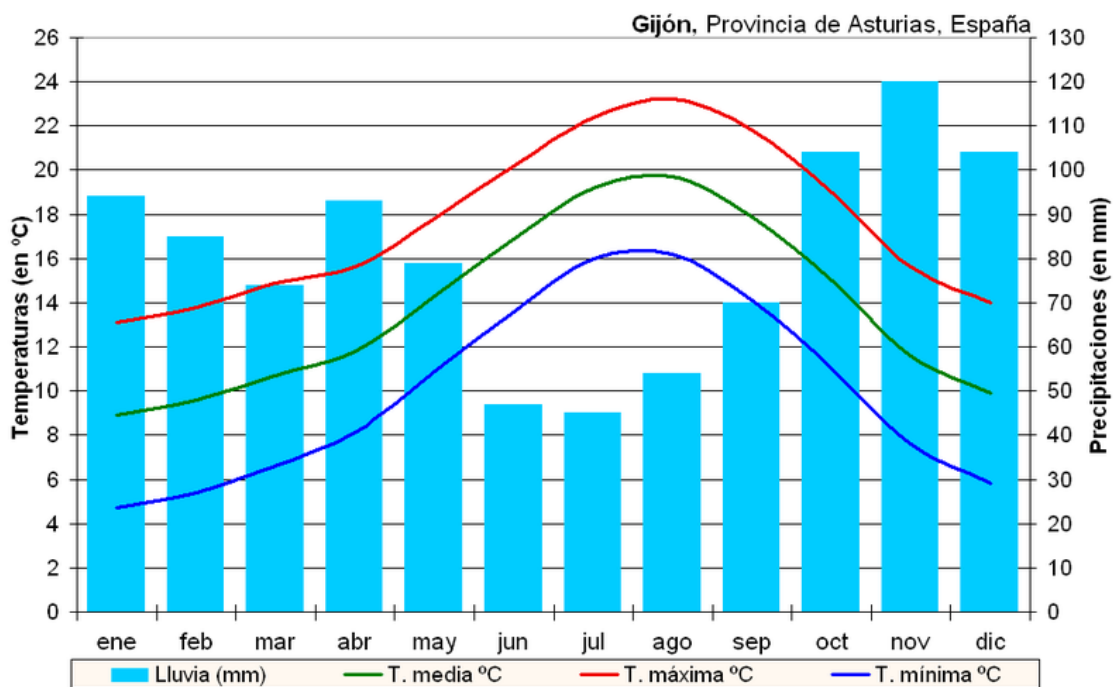


Figura 7. Climograma de Gijón.

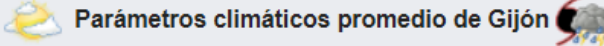
 Parámetros climáticos promedio de Gijón													
Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. abs. (°C)	23.6	23	27	28	31.8	36.4	31.4	30	34.6	30.4	26.1	25	36.4
Temp. máx. media (°C)	13.1	13.8	14.9	15.6	17.8	20.2	22.4	23.2	21.8	19.0	15.6	14.0	17.6
Temp. media (°C)	8.9	9.2	10.9	11.9	14.4	17.1	19.3	19.8	17.9	15.1	11.6	9.5	13.8
Temp. mín. media (°C)	4.7	5.4	6.6	8.1	10.9	13.6	16.0	16.2	14.1	11.0	7.6	5.8	10.0
Temp. mín. abs. (°C)	-4.6	-4.0	-2.0	-0.4	3.2	5.8	5.6	7.2	5.0	2.6	-1.4	-4.8	-4.8
Precipitación total (mm)	83	80	73	88	69	51	42	56	65	104	123	103	936
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	12	11	10	12	11	7	6	7	8	11	12	12	121
Horas de sol	103	109	137	151	167	180	194	190	158	132	106	92	1721

Figura 8. Datos climatológicos de Gijón.

## 2 Memoria de cálculo

### 2.1 Movimiento de tierra

En este apartado se analizará el movimiento de tierras necesario para la explanación de la parcela. Para ello se fijará una cota total de 54,80 msnm, quedando las calles colindantes a una cota de 55 msnm y se calculará el cubicaje de tierra que es necesario extraer de la parcela.

Por otra parte, se realizarán los trabajos de excavación, compactación, refinado y nivelación. Los materiales resultantes de las obras de explanación serán depositados en el vertedero más cercano.

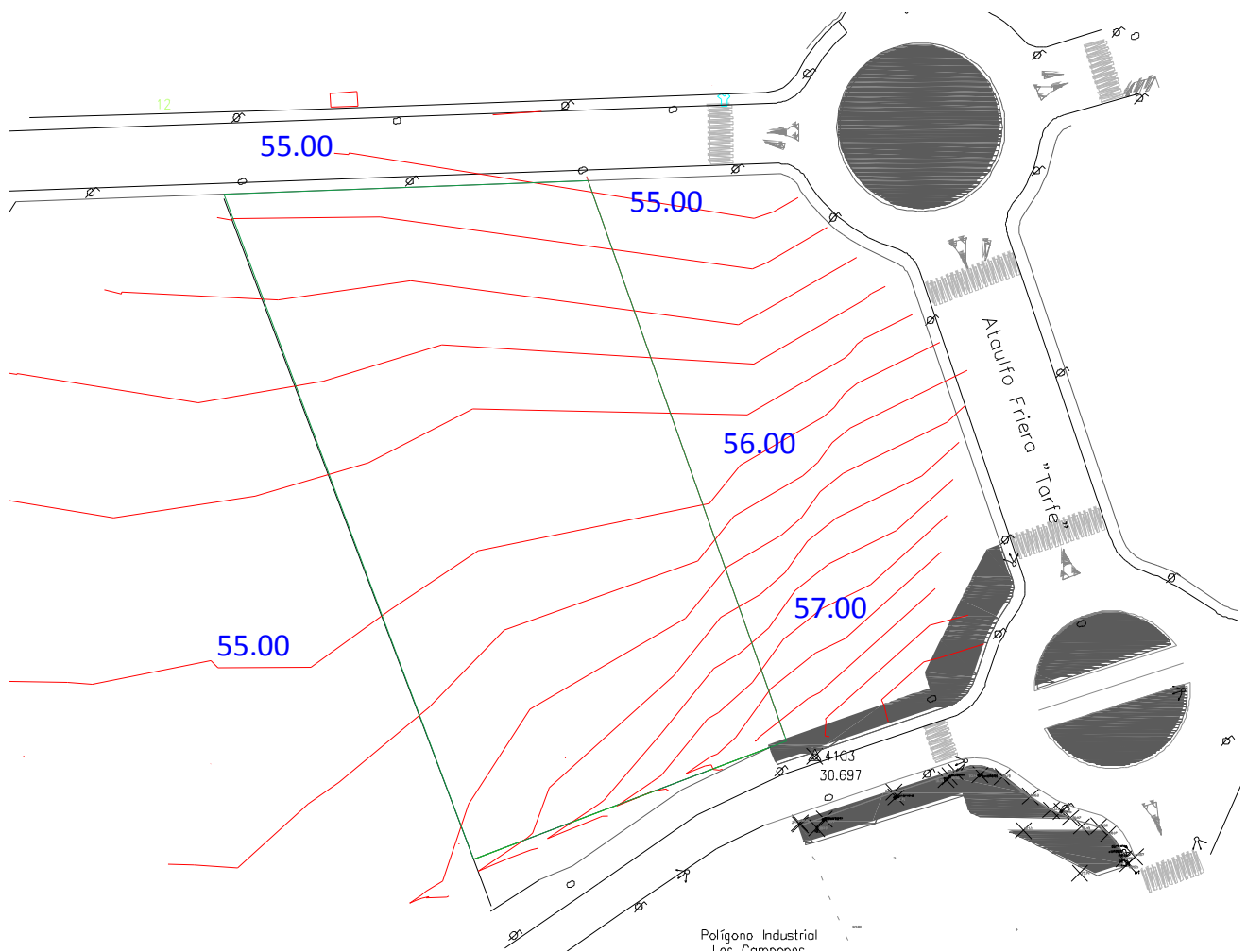


Figura 9. Parcela del parque de maquinaria.

## 2.1.1 Procedimiento

Nuestro parque de maquinaria se rebajará mediante el movimiento de tierras a una cota de 54,80 metros, por lo que la parcela se encontrará por debajo de las cotas de las carreteras de acceso para su posterior relleno con el pavimento.

Se emplearán las curvas de nivel correspondientes a la parcela, para el cálculo de cubicaje de tierras que deberá ser movido. Para ello, se tomarán tres perfiles longitudinales, dos que coincidirán con los límites exteriores de la parcela y otro interior, que pasará por el centro de la parcela, tal y como se muestra a continuación.

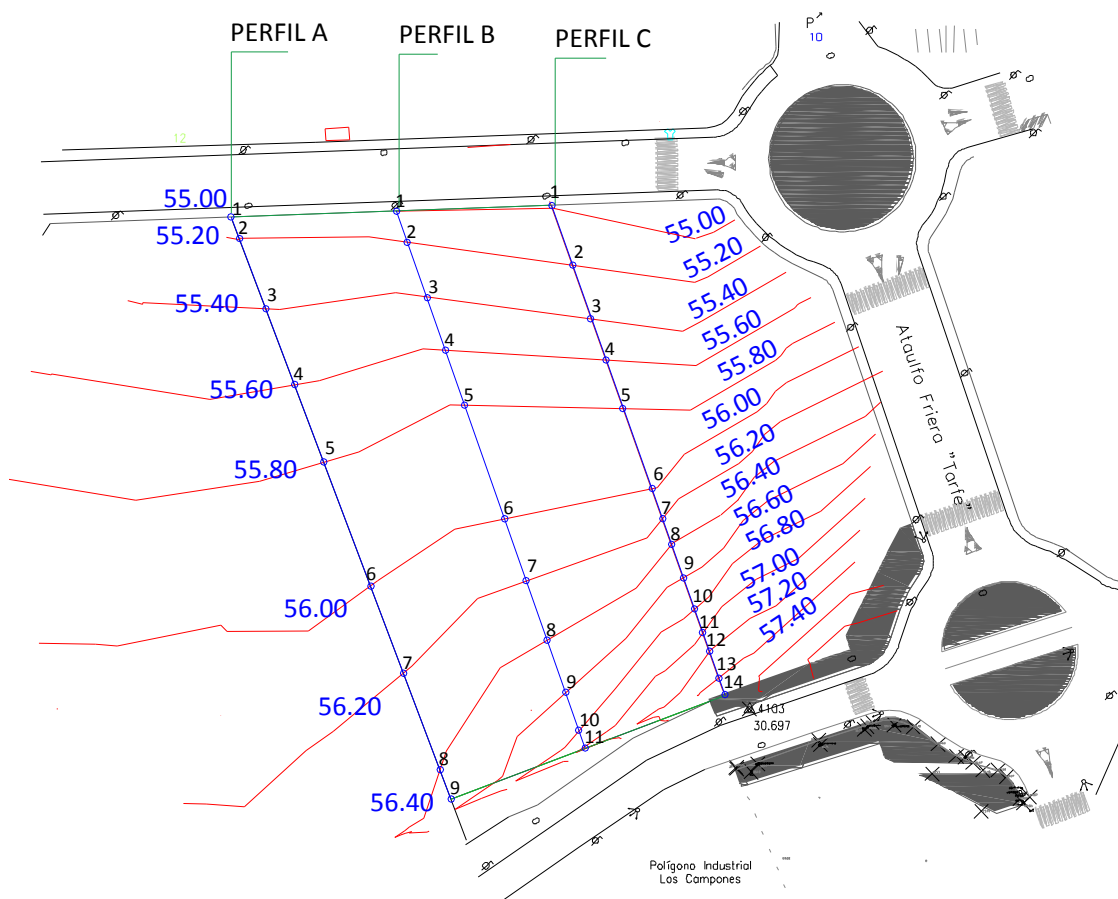
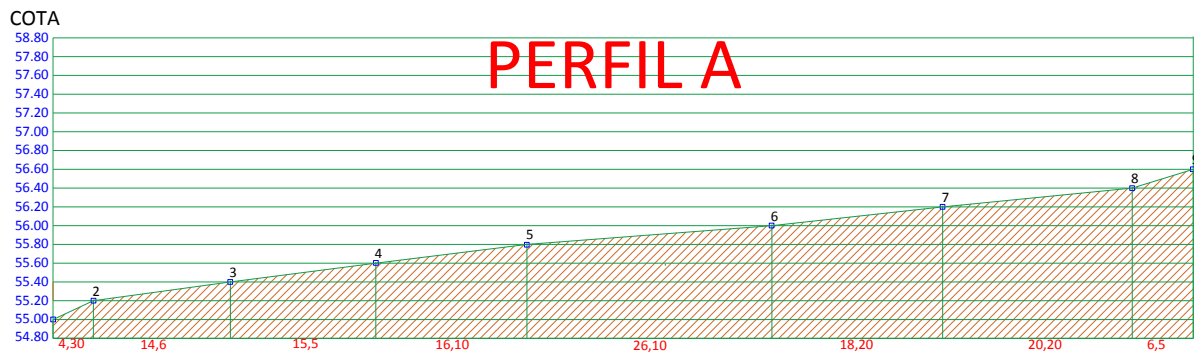


Figura 10. Perfiles longitudinales.

Una vez definidos los perfiles longitudinales, se procederá a la determinación de las secciones verticales de los mismos y de sus áreas correspondientes, tal y como se muestra en las siguientes ilustraciones:

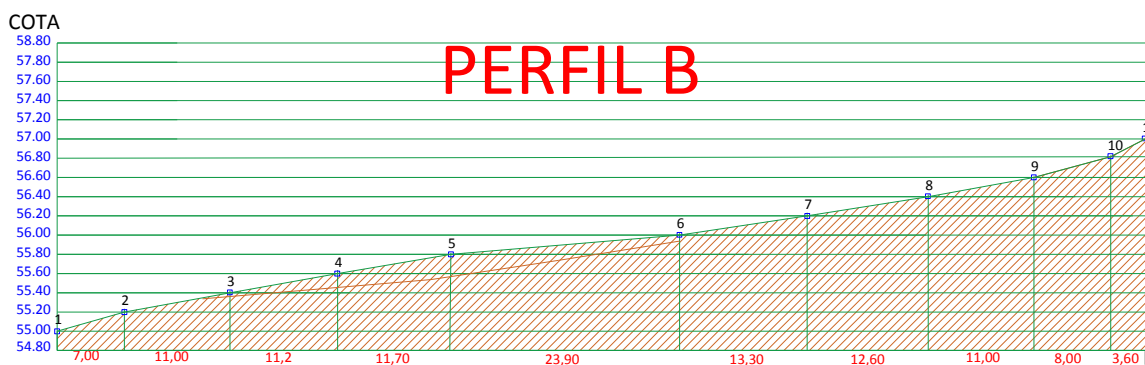


*Figura 11. Perfil A.*

PUNTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D.ORIGEN	0,00	4,30	18,90	34,40	50,50	76,60	94,80	115,00	121,50
D.PARCIAL	0,00	4,30	14,60	15,50	16,10	26,10	18,20	20,20	6,50
COTA PUNTO	55,00	55,20	55,40	55,60	55,80	56,00	56,20	56,40	56,60
COTA BASE	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80
AREA	0,00	1,29	7,30	10,85	14,49	28,71	23,66	30,30	11,05

*Tabla 6. Áreas del perfil A.*

Por lo que se obtiene un área total en el perfil A de 127,65m<sup>2</sup>.



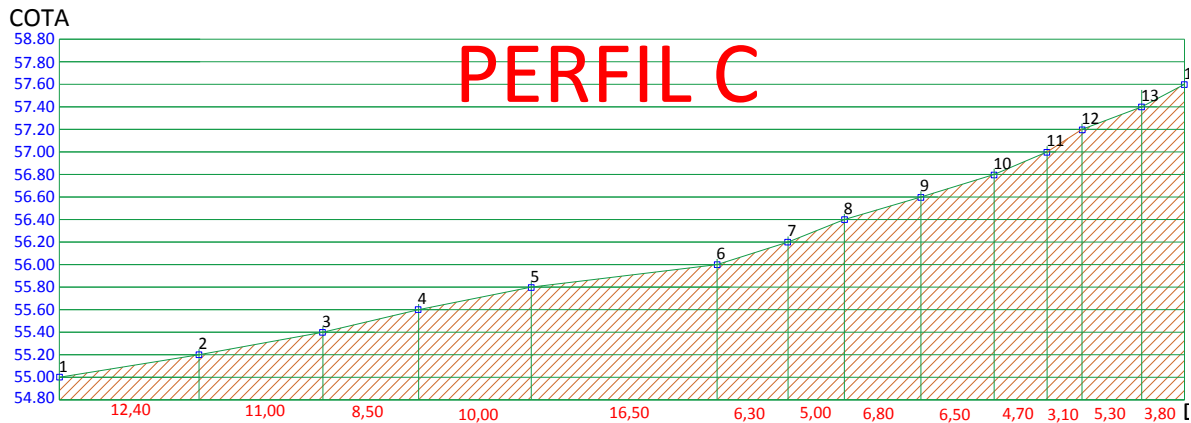
*Figura 12. Perfil B.*



PUNTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
D.ORIGEN	0,00	7,00	18,90	30,10	41,80	65,70	79,00	91,60	102,60	110,60	114,20
D.PARCIAL	0,00	7,00	11,00	11,20	11,70	23,90	13,30	12,60	11,00	8,00	3,60
COTA PUNTO	55,00	55,20	55,40	55,60	55,80	56,00	56,20	56,40	56,60	56,80	57,00
COTA BASE	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80
AREA	0,00	2,10	5,50	7,84	10,53	26,29	17,29	18,90	18,70	15,20	7,56

*Tabla 7. Áreas del perfil B.*

Por lo que se obtiene un área total en el perfil B de 129,91m<sup>2</sup>.



*Figura 13. Perfil C.*

PUNTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
D.ORIGEN	0,00	12,40	18,90	27,40	37,40	53,90	60,20	65,20	72,00	78,50	83,20	86,30	91,60	95,40
D.PARCIAL	0,00	12,40	11,00	8,50	10,00	16,50	6,30	5,00	6,80	6,50	4,70	3,10	5,30	3,80
COTA PUNTO	55,00	55,20	55,40	55,60	55,80	56,00	56,20	56,40	56,60	56,80	57,00	57,20	57,40	57,60
COTA BASE	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80
AREA	0,00	3,72	5,50	5,95	9,00	18,15	8,19	7,50	11,56	12,35	9,87	7,13	13,25	10,26

*Tabla 8. Áreas del perfil C.*

Por lo que se obtiene un área total en el perfil C de 122,43m<sup>2</sup>.



## 2.1.2 Cálculos

Partiendo de los valores de las áreas de desmonte obtenidos en el punto anterior, se procede al cálculo del volumen de tierras que se deberá mover. Se debe especificar que la distancia existente entre los perfiles es de 29m por lo que se obtienen los siguientes volúmenes de desmonte:

Volumen	AB (m3)	BC (m3)	TOTAL (m3)
Volumen de desmonte	3734,62	3658,93	7393,55

*Tabla 9. Volúmenes de desmonte.*

## 2.1.3 Planos

Los planos correspondientes a este anejo se encuentran en el documento: planos.



## 2.2 Pavimentación

Según la Norma 6.1 IC “Secciones de firme” aprobada en la orden FOM/360/2003 del 28 de noviembre, en la cual se establecen los criterios básicos que se deberán considerar en un proyecto de firmes de nueva construcción de carretera. Se empleará dicha norma para seleccionar el firme conveniente para este proyecto.

### 2.2.1 Categoría de tráfico

El firme deberá adecuarse al tráfico de maquinaria previsto en nuestra parcela, especialmente al más pesado. Por dicho motivo se deberá determinar la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp), con lo que se obtendrá la categoría de tráfico pesado.

Al tratarse el proyecto de un parque de maquinaria, se considerará la categoría de maquinaria pesada. Debido a las dimensiones de la parcela, las de la nave y las de la propia maquinaria, se considerará que el parque contará como máximo con medio centenar de vehículos pesados. Por otro lado, se deberá considerar que al día no se moverán todos los vehículos, ya que los habrá que estén averiados y otros parados por falta de trabajo. Por este motivo se asignará la categoría de tráfico pesado T41 para un movimiento de entre 25 y 50 vehículos/día.

TABLA 1.A. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

TABLA 1.B. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

*Figura 14. Categorías de tráfico*





## 2.2.2 Categoría de la explanada

Según se indica en la norma, se seleccionará una categoría de explanada para poder definir la estructura del firme. Para ello se deberá determinar el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga ( $E_{v2}$ ) que se obtiene de acuerdo con la NTL-357 “Ensayo de carga con placa”.

Para la explanada de nuestro parque se seleccionará un  $E_{v2}$  que sea mayor o igual a 120 MPa, por lo que se obtendrá una explanada de categoría E2.

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
$E_{v2}$ (MPa)	$\geq 60$	$\geq 120$	$\geq 300$

Figura 15. Módulo de compresibilidad  $E_{v2}$ .

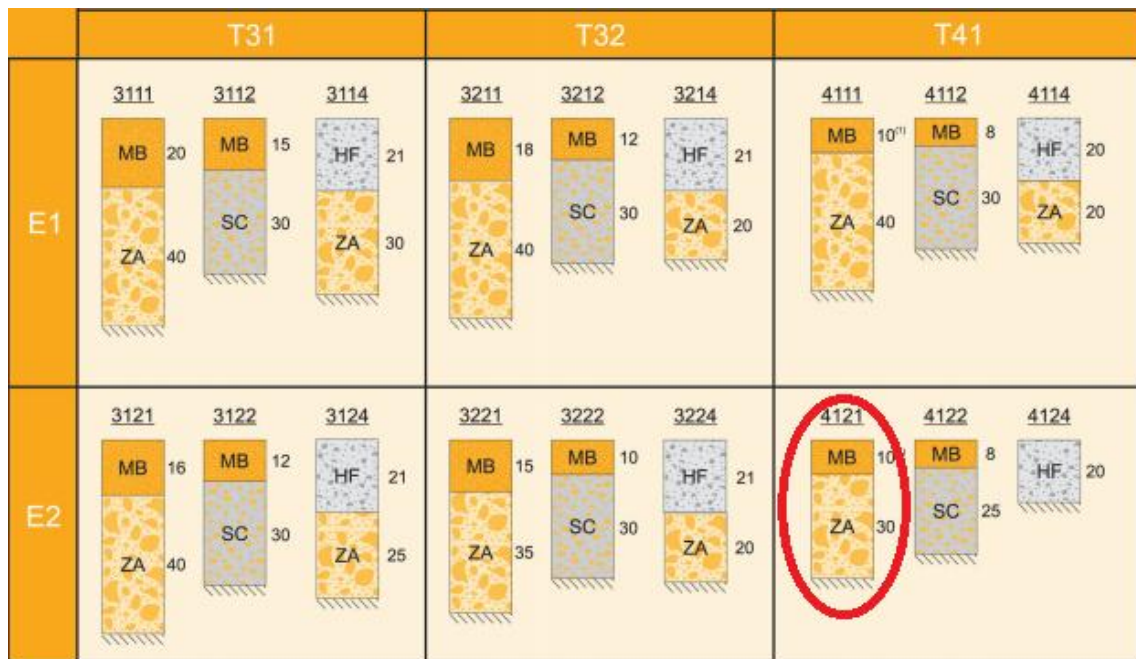
Además, debido a que el suelo de nuestra parcela se considera tolerable, en base al geotécnico, se podría escoger entre 4 opciones, de las cuales la elegida será la primera de ellas, con 75cm de suelo seleccionado sobre suelo tolerable.

	SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (O)
E1 $E_{v2} \geq 60$ MPa		
E2 $E_{v2} \geq 120$ MPa		

*Figura 16. Elección del suelo*

## 2.2.3 Selección de firme

Se deberá tener en cuenta la categoría del tráfico pesado, en nuestro caso la T41 y la categoría de la explanada, la E2, para la selección del firme. Dentro de estas características se elegirá la primera opción, 10cm de mezcla bituminosa sobre 30cm de zahorra artificial con riego de imprimación entre ellas. Debido a que de este modo la ejecución será más rápida y económica, ya que se evitan los cementos.



*Figura 17. Formación del firme*

Los valores expresados son los valores mínimos que se deberán emplear, por ello nuestra pavimentación tendrá que cumplir como mínimo con 75cm de suelo seleccionado, 30cm de zahorra artificial y 10cm de mezcla bituminosa.



### 2.2.4 Mezcla Bituminosa

Tal y como indica la normal en la Tabla 6 (espesores de capas de mezcla bituminosa en caliente) la mezcla bituminosa estará formada por tres capas. Se puede apreciar que no hay ninguna combinación posible que nos permita mantener los 10 cm iniciales que indicamos en la selección del firme. Por ello se optará por el espesor mínimo posible de 14 cm, 2 cm de capa de rodadura de mezclas bituminosas discontinuas en caliente, 5 cm de capa intermedia y 7 cm de capa base de mezclas bituminosas en caliente.

### 2.2.5 Pavimentación final

Por lo tanto, finalmente la pavimentación estará formada por 75cm de suelo seleccionado, 30cm de zahorra artificial y 14cm de mezcla bituminosa, lo que supondrá un espesor total de 1,19 m. Es importante indicar, que se aplicara un riego de imprimación entre la zahorra y la base de mezcla bituminosa y otro riego de adherencia entre las capas de mezcla bituminosa.



## 2.3 Red de abastecimiento de agua

### 2.3.1 Consideraciones previas al cálculo

En este apartado se contemplarán todas aquellas hipótesis que afecten al diseño de la instalación, así como los propios cálculos necesarios para el dimensionamiento y posterior ejecución de la red de abastecimiento de agua potable requerida en el parque de maquinaria.

Para la realización del cálculo de la red de abastecimiento de agua se seguirán las normas reflejadas en el CTE-DB-HS (Documento Básico de Salubridad), el cual hace referencia al abastecimiento de aguas.

Se realizará una estimación del máximo caudal que demandará el parque, para ello se partirá del consumo del lavadero de maquinaria, como elemento principal de consumo, sumando la posible demanda de los baños de la oficina, del taller y de los grifos auxiliar de limpieza

La demanda de agua del parque se podría satisfacer de alguno de los siguientes modos:

- Por aguas del exterior: para el empleo de esta metodología es necesario la existencia de una red general y de la posibilidad de conectarse a ella. Si esta red es capaz de suministrar los caudales requeridos por la instalación, suele ser la opción más escogida.

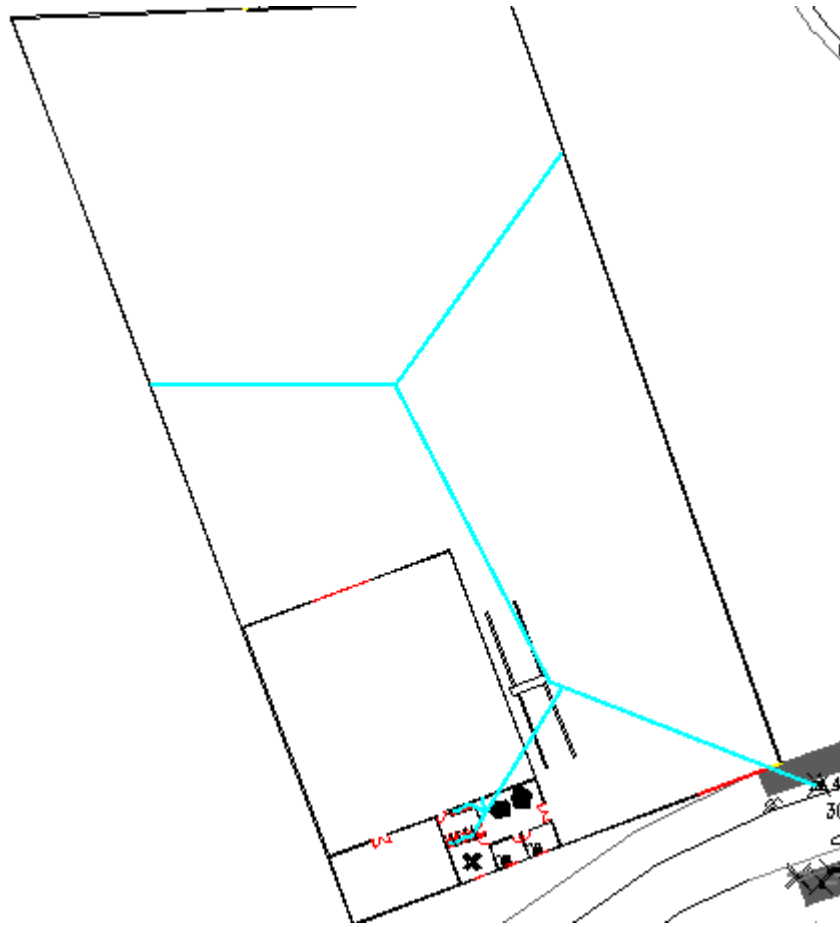
- Por aguas del propias del recinto: por lo general se utilizan cuando no existe una red general cerca de las instalaciones o cuando esta no puede satisfacer toda la demanda de agua.

En este caso, se optará por la conexión a la red general de agua para satisfacer la demanda de agua que tenga el parque de maquinaria.

### 2.3.2 Diseño de las redes

Por lo general las redes de distribución de agua pueden ser ramificadas o en anillo. Las ramificadas cuentan con una tubería principal por la que se transporta el caudal total, esta a su vez se distribuye en diferentes ramales que abastecen los distintos puntos de consumo. La





*Figura 18. Distribución de la instalación de agua*

Se realizará el entronque con la acometida, del polígono industrial de Los Campones, mediante una tubería que llegará a las proximidades del túnel de lavado. Esta conexión se dividirá en dos ramales, una que abastecerá los servicios de las oficinas y el taller, así como la conexión de agua con la que contará este último. La otra ramificación aportará el caudal requerido por el túnel de lavado y las dos conexiones de agua instaladas en la parcela para tareas de limpieza.



TRAMO	DESCRIPCIÓN
Tramo 1	Tubería de conexión con la acometida que entra en la parcela hasta las inmediaciones de túnel de lavado. Longitud 34 m.
Tramo 2	Tubería de abastecimiento del túnel de lavado desde el tubo anterior. Longitud 1.8 m
Tramo 3	Tubería que sale del túnel de lavado y que alimenta a los grifos del aparcamiento de la parcela. Longitud 42 m.
Tramo 4	Ramal de tubería que se conecta al tramo 3 y que abastece al grifo izquierdo del aparcamiento de la parcela. Longitud 32 m.
Tramo 5	Ramal de tubería que se conecta al tramo 3 y que abastece al grifo derecho del aparcamiento de la parcela. Longitud 37 m.
Tramo 6	Ramal de tubería que se conecta al tramo 1 y que abastece a los servicios de las oficinas y al grifo del taller. Longitud 18 m.
Tramo 7	Ramal de tubería que se conecta al tramo 6 y que abastece al primer lavabo. Longitud 2.7 m.
Tramo 7.1	Ramal de tubería que se conecta al tramo 7 y que abastece al segundo lavabo. Longitud 1 m.
Tramo 7.2	Ramal de tubería que se conecta al tramo 7.1 y que abastece al tercer lavabo. Longitud 1 m.
Tramo 7.3	Ramal de tubería que se conecta al tramo 7.2 y que abastece al cuarto lavabo. Longitud 1 m.
Tramo 8	Ramal de tubería que se conecta al tramo 6 y que abastece al primer inodoro de cisterna. Longitud 4 m.
Tramo 8.1	Ramal de tubería que se conecta al tramo 8 y que abastece al segundo inodoro de cisterna. Longitud 1,5 m.
Tramo 8.2	Ramal de tubería que se conecta al tramo 8.1 y que abastece al tercer inodoro de cisterna. Longitud 1,5 m.
Tramo 8.3	Ramal de tubería que se conecta al tramo 8.2 y que abastece al cuarto inodoro de cisterna. Longitud 1,5 m.
Tramo 9	Ramal de tubería que se conecta al tramo 6 y que abastece al grifo del taller. Longitud 3 m.

*Tabla 10. Descripción y longitudes de los diferentes tramos.*



## 2.3.4 Cálculos de tuberías

En primer lugar, se establecerá el caudal máximo ( $Q_{max}$ ) que circulará por los distintos tramos de tubería, tanto para los que abastecen las tomas de agua de la nave, como las externas.

Para ello, se deberán sumar los caudales instantáneos mínimos de cada uno de los aparatos conectados a ese tramo, así como los caudales de los tramos a los que alimente este último. Se tomarán como referencia los valores de la Tabla 2 de la UNE 149201:2008 o la Tabla 2.1 del DBHS-4 para los lavabos, inodoros y grifos. El caudal requerido por túnel de lavado (KARCHER TB42) se obtendrá de su hoja de características.

Características técnicas		
Ref. de pedido		1.534-051.0
Código EAN		4039784403505
Altura de lavado	mm	4250
Altura de la instalación sin protección contra salpicaduras	mm	5189
Altura de la instalación con protección contra salpicaduras	mm	5247
Ancho de la instalación sin protección contra salpicaduras	mm	4830
Ancho de la instalación con protección contra salpicaduras	mm	5000
Volumen de toma de agua limpia	l/min	120
Presión de toma de agua limpia	bar	4 / 6
Aire comprimido (volumen)	l/min	500
Aire comprimido (presión)	bar	6 / 8
Consumo de energía	kW	5,3
Tipo de corriente	Ph / V / Hz	3 / 400 / 50

Figura 19. Hoja de características del Túnel de Lavado KARCHER TB42



Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05
Lavabo	0,10
Ducha	0,20
Bañera de 1,40 m o más	0,30
Bañera de menos de 1,40 m	0,20
Bidé	0,10
Inodoro con cisterna	0,10
Inodoro con fluxor	1,25
Urinarios con grifo temporizado	0,15
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04
Fregadero doméstico	0,20
Fregadero no doméstico	0,30
Lavavajillas doméstico	0,15
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25
Lavadero	0,20
Lavadora doméstica	0,20
Lavadora industrial (8 kg)	0,60
Grifo aislado	0,15
Grifo garaje	0,20
Vertedero	0,20

*Figura 20. Tabla2 de la norma UNE 149201:2008*

Una vez hecho esto, se calcularán los caudales simultáneos ( $Q_c$ ) para los tramos expuestos anteriormente.

Para ello se utilizará la fórmula de la normal UNE 149201:2008 para la determinación del caudal simultaneo en oficinas, estaciones... y seleccionando la referida para todo  $Q_{\min} < 0,5$  l/s:

$$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14$$

A partir de estos caudales simultáneos se calcularán los diámetros mínimos de tubería en cada uno de los tramos según la siguiente formula.

$$Q_c = v \times \pi \times \frac{d^2}{4}$$



Concluidos los cálculos a los que nos referimos con las fórmulas anteriores, se deberá comprobar que el diámetro nominal de cada tramo se corresponda con los valores mínimos dados en las Tablas 4.2 del Documento Básico HS4 del Código Técnico de la Edificación.

En caso de ser menor, se seleccionará el diámetro mínimo establecido por dichas tablas.

**Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos**

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

*Figura 21. Tabla 4.2 del DBHS4.*

Una vez determinado los diámetros mínimos, se realizará la selección de tuberías comerciales con la ayuda de la tabla correspondiente a la Serie media M (media) de la UNE EN 10255. Se procederá escogiendo el tubo con el diámetro más próximo al mínimo teórico e inmediatamente superior. Se deberá tener en cuenta que en esta tabla aparecen reflejados los diámetros exteriores, pero también se indican los espesores por lo que se puede obtener el diámetro interior comercial utilizando dichos valores.



Diámetro nominal DN	Tamaño de la rosca R	Diámetro exterior especificado D (mm)	Serie M	
			Espesor mm	Masa kg/m
6	1/8	10,2	2,0	0,404
8	1/4	13,5	2,3	0,641
10	3/8	17,2	2,3	0,839
15	1/2	21,3	2,6	1,21
20	3/4	26,9	2,6	1,56
25	1	33,7	3,2	2,41
32	1 ¼	42,4	3,2	3,10
40	1 ½	48,3	3,2	3,56
50	2	60,3	3,6	5,03
65	2 ½	76,1	3,6	6,42
80	3	88,9	4,0	8,36
	3 ½	101,6		
100	4	114,3	4,5	12,2
125	5	139,7	5,0	16,6
150	6	165,1	5,0	19,8

*Figura 22. Tabla de tuberías comerciales.*

Tras escoger el diámetro comercial se deberá comprobar que la velocidad a la que circula el fluido dentro de la tubería esté dentro de los límites establecidos en el punto 4.2.1 del CTE, donde se indica que la velocidad deberá estar comprendida entre 0,5 y 2 m/s. Se comprobará con la fórmula expuesta anteriormente que relaciona el caudal (variable fija) con el diámetro y la velocidad, para aquellos casos que estén fuera del intervalo, se redimensionará el diámetro de la tubería.

Por lo tanto, teniendo en cuenta los diferentes aspectos citados anteriormente, se emplearán las tuberías comerciales (Serie media M (media) de la UNE EN 10255) que se muestran a continuación, mostrando sus datos de caudal simultaneo, velocidad y diámetro interior.

Tramo	D.Exterior(mm)	Espesor (mm)	D.interior(mm)	Vel. (m/s)	Q.simul (l/s)
1	42,4	3,2	36	0,993	1,010
2	42,4	3,2	36	0,856	2,310
3	26,9	2,6	21,7	0,844	0,312
4	21,3	2,6	16,1	0,933	0,191
5	21,3	2,6	16,1	0,933	0,191



6	26,9	2,6	21,7	1,290	0,477
7	17,2	2,3	12,6	1,528	0,191
7.1	17,2	2,3	12,6	1,206	0,150
7.2	17,2	2,3	12,6	0,818	0,102
7.3	17,2	2,3	12,6	0,400	0,0371
8	21,3	2,6	16,1	1,530	0,312
8.1	21,3	2,6	16,1	1,261	0,257
8.2	21,3	2,6	16,1	0,936	0,191
8.3	17,2	2,3	12,6	0,817	0,102
9	21,3	2,6	16,1	0,936	0,191

*Tabla 11. Característica de la instalación por tramo*

### 2.3.5 Pérdidas de carga y presión de suministro.

Se realizará el cálculo de las pérdidas de carga y de presión de suministro necesaria para cerciorarnos de que la presión de acometida es suficiente, o si por lo contrario se deberá instalar un grupo de presión.

Para el cálculo de las pérdidas de carga se va a utilizar la siguiente ecuación:

$$hp = \frac{8 \times f \times L \times Q^2}{\pi^2 \times g \times D^5}$$

Según el apartado 4.2.2 del DBHS-4, se debe incrementar la longitud entre un 20% y un 30% para suplir las pérdidas de cargas por accesorios. Por lo tanto, se escogerá una longitud con un aumento del 25 % en cada tramo. El caudal que se deberá introducir en la ecuación es el simultáneo y el diámetro, el real interior.

Además, para el cálculo se deberá obtener el factor de fricción  $f$  para cada uno de los tramos, para ello se empleará el Diagrama de Moody. Para la obtención de este factor de entrada



en dicho diagrama con el cociente entre la rugosidad relativa y el diámetro de la tubería, además del número de Reynolds ( $Re$ ), cuya fórmula es la siguiente:

$$Re = \frac{v \times D}{\nu}$$

Se va a tomará el valor de la viscosidad cinemática del agua fría como  $1,306 \times 10^{-6}$  m/s.

Tramo	Reynolds	Factor Fricción	hp (m)
Tramo 1	$2,74 \times 10^4$	0,038	2,26
Tramo 2	$2,36 \times 10^4$	0,038	0,63
Tramo 3	$1,40 \times 10^4$	0,046	4,01
Tramo 4	$1,15 \times 10^4$	0,051	5,59
Tramo 5	$1,15 \times 10^4$	0,051	6,46
Tramo 6	$2,14 \times 10^4$	0,045	4,05
Tramo 7	$1,47 \times 10^4$	0,054	1,73
Tramo 7.1	$1,16 \times 10^4$	0,055	0,40
Tramo 7.2	$7,89 \times 10^4$	0,056	0,19
Tramo 7.3	$3,86 \times 10^4$	0,066	0,15
Tramo 8	$1,89 \times 10^4$	0,049	1,83
Tramo 8.1	$1,55 \times 10^4$	0,050	0,47
Tramo 8.2	$1,15 \times 10^4$	0,051	0,26
Tramo 8.3	$7,88 \times 10^4$	0,056	0,28
Tramo 9	$1,15 \times 10^4$	0,061	0,53

*Tabla 12. Pérdidas de carga por tramo.*

Una vez obtenidas las pérdidas de carga necesarias para cada tramo, se calculará la presión de suministro necesaria, que será la que aparezca en el tramo más desfavorable.

$$P_{aco.nec} = \rho \times g \times \left( \sum h_{pi} + \text{Altura grifo} \right) + 10^5$$



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes



Donde se tomará como altura del grifo 1 m.

Con esto, se va a obtener una presión de suministro necesaria de 3,9 bar, por lo que será suficiente con la presión de acometida (5bar) proporcionada por la empresa suministradora, por lo que no será necesario la instalación de un grupo de presión.



## 2.4 Red de saneamiento

### 2.4.1 Aguas residuales

Se consideran aguas residuales a aquellas que, tras su contaminación por una actividad humana o industrial, son recogidas y conducidas por las alcantarillas para su posterior tratamiento y evacuación. Su clasificación es la siguiente:

- Aguas residuales sanitarias o domésticas: son aquellas aguas contaminadas por medio de la actividad humana. Principalmente proceden de los hogares, oficinas y/o instituciones.
- Aguas residuales industriales: son aquellas aguas contaminadas procedente de procesos y actividades industriales.
- Aguas blancas o de lluvia: son aquellas aguas de baja contaminación, que proceden de los drenajes o de la escorrentía superficial. Estas son alteradas por el lavado de superficies y terrenos.

### 2.4.2 Sistemas de evacuación

Se conoce como sistema de saneamiento al conjunto de elementos o conductos que se encargan de la recogida y del transporte de las aguas residuales desde el lugar de contaminación hasta una planta de tratamiento de aguas. Estas redes de saneamiento están formadas por los siguientes elementos:

- Alcantarillas ramales: son aquellas alcantarillas que se encuentran conectadas únicamente con la red principal de saneamiento, sin tener ninguna conexión con otra alcantarilla.
- Alcantarillas secundarias: son aquellas alcantarillas que se encuentran interconectadas con otra y que reciben aportaciones de esta.
- Alcantarillas colectoras: son aquellas alcantarillas que se encuentran interconectadas con una o más secundarias y que reciben aportaciones de estas.



- Emisarios: son aquellos conductos que recogen las aguas de las alcantarillas y las conducen a la instalación de tratamiento

Existen dos tipos de sistemas de evacuación bien diferenciados. El sistema unitario, que es el más simple y económico, consta de una única canalización en la que se recogen todas las aguas residuales, sin importar su procedencia. Lo contrario pasa con el sistema separatista, más complejo y costoso, que consta de dos canalizaciones independientes, una destinada a recoger el agua de las lluvias y la otra para las aguas residuales procedentes de las industrias y las viviendas

En este proyecto se optará por la elección de un sistema de saneamiento unitario, ya que las oficinas, el taller y el lavadero producirán aguas negras. Además, las aguas de lluvia que se pudieran recoger estarían contaminadas, debido al lavado de maquinaria que estas efectuarían.

La red de saneamiento se conectará al colector de la red general que pasa por la carretera comarcal CU-3, al cual serán enviados todas las aguas residuales.

### 2.4.3 Caudales de aportación

Para determinar el caudal de una red de saneamiento es necesario determinar el caudal de aguas residuales y de aguas pluviales.

- Aguas residuales: se considera que el caudal de aguas residuales, tanto industriales como urbanas, será igual al caudal de abastecimiento para cada parcela. Los cálculos necesarios se pueden ver detalladamente en el Anejo de la red de aguas residuales.

- Aguas pluviales: para su cálculo se considerará el agua caída en la superficie de las parcelas y el agua caída en los viales. Para el cálculo del caudal de aguas pluviales utilizaremos el método hidrometeorológico según la Instrucción 5.2. IC “Drenaje Superficial”, además se tomará como apoyo el documento “Máximas lluvias diarias en la España peninsular” de la Dirección General de Carreteras. Estos cálculos se explican detalladamente en el Anejo de la red de aguas pluviales.





## 2.5 Diseño y calculo de la Nave

### 2.5.1 Objetivo

El objetivo de este apartado no es otro que el de realizar el diseño y cálculo de la nave que se construirá en la parcela del parque de maquinaria. Se realizará un diseño de la nave, comenzando por sus medidas y continuando por la distribución de las diferentes estancias. Posteriormente basándose en dicho diseño se realizará el cálculo de la nave.

### 2.5.2 Diseño de la nave

Se comenzará por la elección de la ubicación de nave, en este caso se ha escogido la esquina inferior izquierda de la parcela, junto a la avenida de Los Compones. Se escogerá dicha situación dentro de la parcela, ya que, de este modo se podrá construir una nave rectangular aprovechando al máximo la geometría de la finca. Por otra parte, con esta ubicación se podrá ubicar el túnel de lavado al lado de la nave, sin que entorpezca la circulación de los vehículos dentro del parque de maquinaria. Además, con esta situación, se consigue una gran superficie de aparcamiento y la posibilidad de dejar un carril, en la zona derecha de la parcela, para que la góndola pueda entrar por ambas avenidas, facilitando de este modo el envío y la recepción de las máquinas.

La nave contará con unas medidas de 28 metros de ancho, 40 metros de largo, 6 de alto en su parte más baja y 8 m en la parte más alta. Por lo tanto, la superficie edificada es de 1120m<sup>2</sup> y contendrá un volumen de 7840m<sup>3</sup>. Su superficie esta repartida principalmente en 3 estancias, el taller, el almacén y las oficinas. Al taller se le dedica un superficie de 855m<sup>2</sup>, la cual estará pavimentada mediante una losa de 15cm de grosor para poder soportar el peso de la maquinaria.

### 2.5.3 Cálculo

#### 2.5.3.1 Características geométricas del pórtico

Se realizará el cálculo con el programa CYPE, primero se empleará el generador de pórticos y posteriormente se exportará el modelo realizado al CYPE Metal 3D.



En el generador de pórticos se especificará si la construcción es a dos aguas o a una y las medidas de los pórticos que se emplearán. Se determinará la luz de estos, la altura de los pilares, la pendiente y el tipo de celosía.

Nuestra nave contará con una luz de 28 metros, repartida de forma simétrica respecto de la cumbrera, que estará situada a 8 metros, una altura de pilares de 6 metros y se empleará una celosía inglesa. El modelo de pórtico diseñado para la estructura se puede observar en la siguiente imagen:

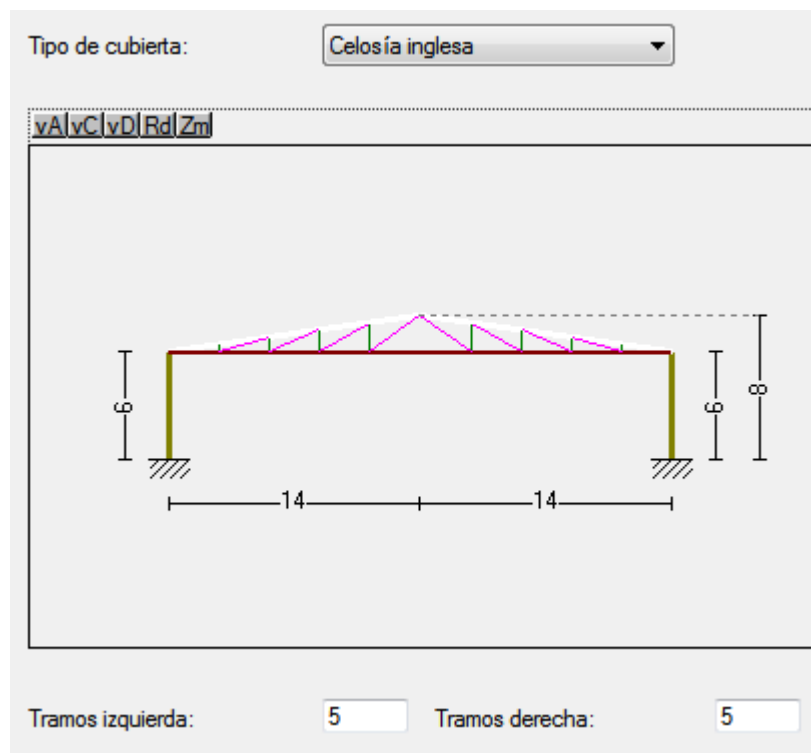


Figura 23. Características del pórtico.

También se aprovechará para definir que la nave contará con muros perimetrales, que arriostrarán los pilares a pandeo. Tal y como se puede observar en la siguiente imagen:

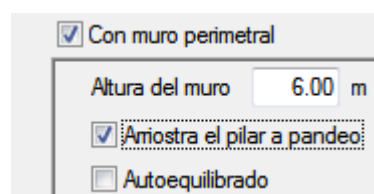


Figura 24. Definición del muro perimetral.



## 2.5.3.2 Datos generales

La estructura estará formada por un total de 8 vanos, separados entre sí 5 metros. Dicha estructura contará con una cubierta de panel sándwich, lo que supondrá una carga de 0,15KN/m<sup>2</sup>. También contará, como ya se dijo anteriormente, con cerramiento en los laterales, lo que supondrá una carga de 0,10KN/m<sup>2</sup>.





Número de vanos	<input type="text" value="8"/>
Separación entre pórticos	<input type="text" value="5.00"/> m
<input checked="" type="checkbox"/> Con cerramiento en cubierta	
Peso del cerramiento	<input type="text" value="0.15"/> kN/m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> Sobrecarga del cerramiento	<input type="text" value="0.00"/> kN/m <sup>2</sup>
<input checked="" type="checkbox"/> Con cerramiento en laterales	
Peso del cerramiento	<input type="text" value="0.10"/> kN/m <sup>2</sup>
<input checked="" type="checkbox"/> Con sobrecarga de viento	 CTE DB SE-AE (España)
<input checked="" type="checkbox"/> Con sobrecarga de nieve	 CTE DB-SE AE (España)
Combinaciones de cargas para cálculo de correas	
<b>Estados límite</b>	
E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A	
E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A	
Cota de nieve	<input type="text" value="Altitud inferior o igual a 1000 m"/> 
<b>Desplazamientos</b>	
Acciones características	

Figura 25. Cargas y características de los vanos.

Como se puede observar en la imagen anterior se tendrán en cuenta las sobrecargas por viento y nieve. En el caso del viento se deberá fijar la zona eólica, así como el grado de aspereza. La nave se encontrará en Gijón por lo que la zona eólica es la C, y el grado de aspereza es el I debido a la cercanía que existe entre el polígono industrial de Los Campones y el mar.



Estos datos se introducirán en el generador de pórticos del CYPE mediante la siguiente pestaña, donde también se especificará la vida útil de la nave.



CTE DB SE-AE    NTE  
**CTE DB SE-AE**  
 Código Técnico de la Edificación.  
 Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

**Zona cólica**  
 A. Velocidad básica: 26 m/s  
 B. Velocidad básica: 27 m/s  
 C. Velocidad básica: 29 m/s

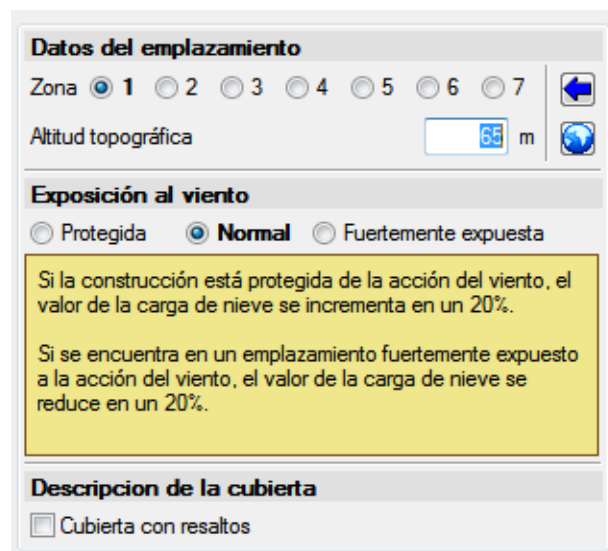
**Grado de aspereza**  
 Única    Según dirección  
 I    II    III    IV    V

Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años)

Figura 26. Cargas de viento.

En cuanto a la sobrecarga de nieve se deberá especificar la zona, la altitud topográfica y la exposición al viento. Estos datos se introducirán mediante la siguiente pestaña.



**Datos del emplazamiento**  
 Zona  1    2    3    4    5    6    7

Altitud topográfica  m

**Exposición al viento**  
 Protegida    Normal    Fuertemente expuesta

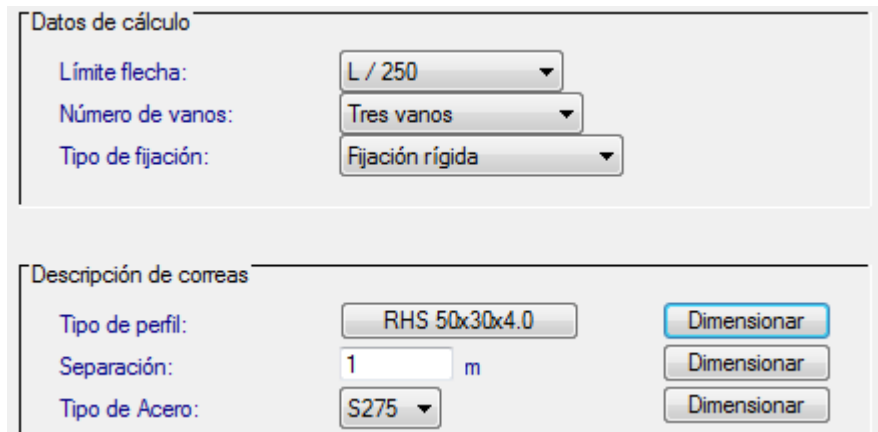
Si la construcción está protegida de la acción del viento, el valor de la carga de nieve se incrementa en un 20%.  
 Si se encuentra en un emplazamiento fuertemente expuesto a la acción del viento, el valor de la carga de nieve se reduce en un 20%.

**Descripcion de la cubierta**  
 Cubierta con resaltes

Figura 27. Cargas de nieve.



Por último, en el generador de pórticos se especificarán otras características de las correas de cubiertas tales como, la fecha límite, el tipo de perfil que se pondrá, primeramente, la separación entre las propias correas y el tipo de acero empleado.



The screenshot shows a software interface with two main sections: 'Datos de cálculo' and 'Descripción de correas'. In the 'Datos de cálculo' section, there are three dropdown menus: 'Límite flecha' set to 'L / 250', 'Número de vanos' set to 'Tres vanos', and 'Tipo de fijación' set to 'Fijación rígida'. The 'Descripción de correas' section contains three input fields: 'Tipo de perfil' with 'RHS 50x30x4.0', 'Separación' with '1' and 'm' units, and 'Tipo de Acero' with 'S275'. To the right of each input field is a 'Dimensionar' button.

Figura 28. Características de las correas de cubiertas.

### 2.5.3.3 CYPE 3D

Cuando se procede a la exportación del generador de pórticos al CYPE 3D se deberán determinar aspectos como la configuración de los apoyos, las opciones de pandeo, el tipo de generación y las opciones de agrupación. Estos datos se introducirán mediante la siguiente ventana

**Configuración de apoyos**

Pórticos biarticulados

Pórticos biempotrados

**Opciones de pandeo**

No generar longitudes de pandeo

Pandeo en pórticos traslacionales

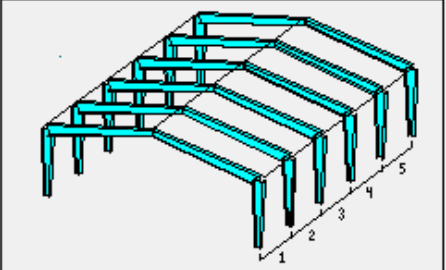
Pandeo en pórticos intraslacionales

**Tipo de generación**

Pórtico aislado (2D)

Generación pórticos 3D

Número de vanos: 8



**Opciones de agrupación**

No agrupar planos

Agrupar todos

Agrupar centrales y finales

Figura 29. Exportación a CYPE 3D.

Una vez exportado al CYPE 3D se configurarán los datos generales de obra, seleccionando las normas que se emplearán, mediante la pestaña que se ve a continuación.

Hormigón	EHE-08 (España)
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

Figura 30. Normas escogidas.



Se especificará nuevamente, dentro de la normativa del hormigón, la altitud de la cota de nieve.

Homigón: EHE-08  
Homigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C  
E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A  
E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A  
E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB SE-M

Cota de nieve  ?

E.L.U. de rotura. Aluminio: Eurocódigo 9  
Nieve  ?

**Tensiones sobre el terreno**  
Acciones características ?

**Desplazamientos**  
Acciones características ?

Figura 31. Normas de hormigón.

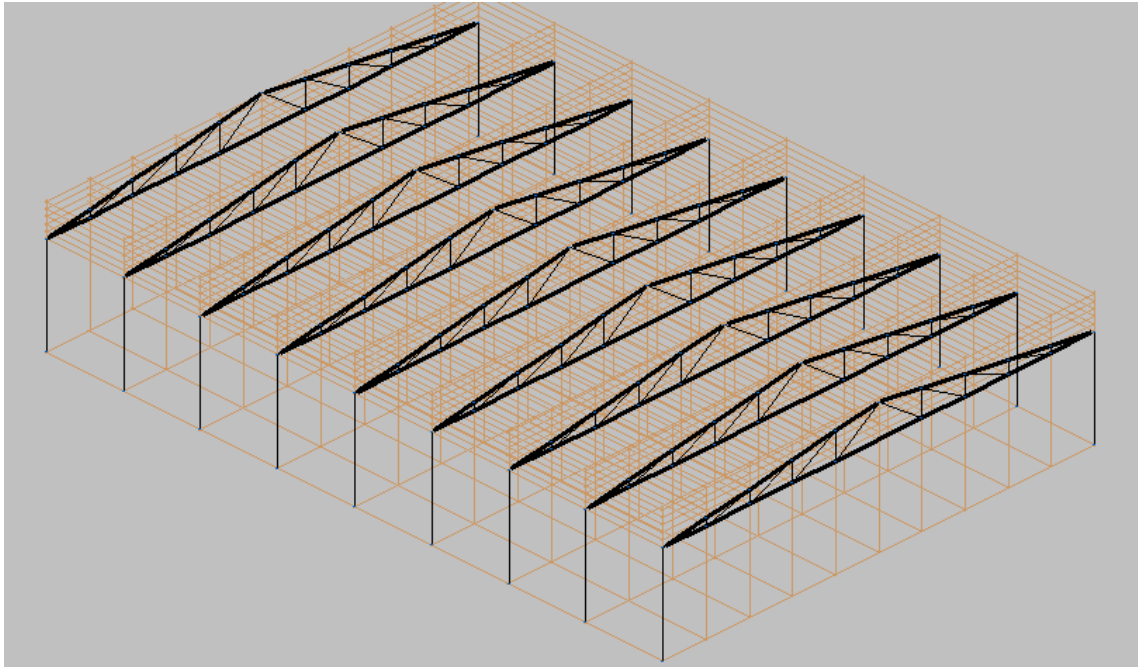
Dentro de la normal de los aceros se especificará que lo aceros empleados serán S275.

**Acero laminado**  
 S235  S275  S355  S450

**Acero conformado**  
 S235  S275  S355

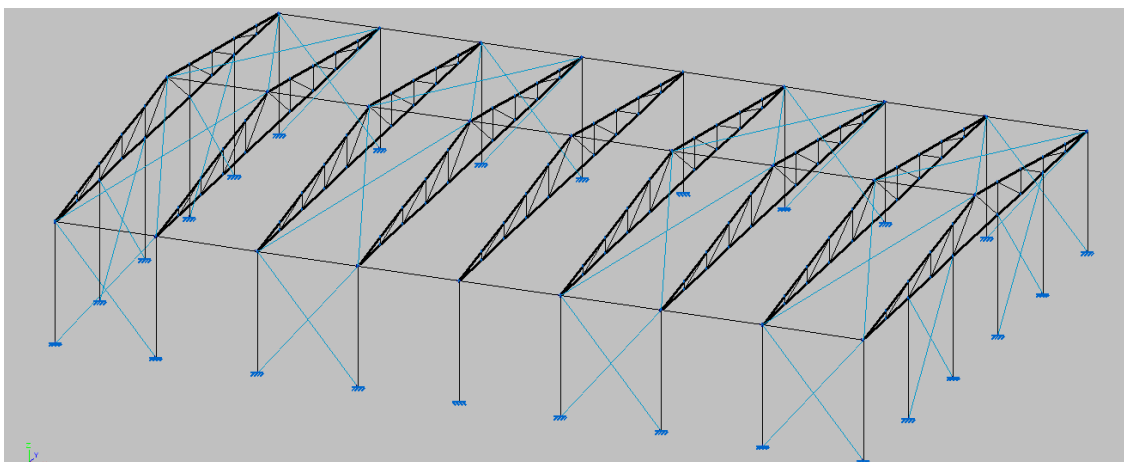
Figura 32. Características del acero.

Una vez completado todos los pasos citados anteriormente se podrá observar el modelo diseñado.



*Figura 33. Modelo inicial en 3D.*

Ya en el CYPE 3D se procede a la realización de las modificaciones que se estiman oportunas. Se insertarán vigas de atado en los extremos de las celosías y en la cumbra. También se colocarán pilares en la fachada delantera y la posterior, así como varias cruces de San Andrés.



*Figura 34. Modelo final en 3D.*

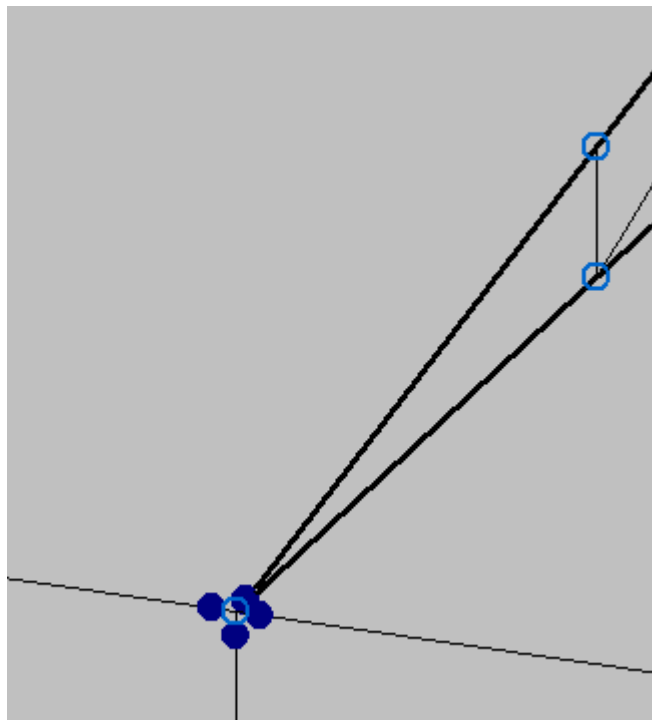




### 2.5.3.4 Nudos

Se establece el tipo de nudo para cada opción. Para ello, se emplearán las opciones de Vinculación exterior y Vinculación interior. Los nudos de las bases de los pilares estarán empotrados. Se empleará la vinculación interior genérica de nudos articulados o rígidos. Se articulan los extremos de algunas barras en las que se quiere tener conexiones flexibles al nudo.

Las vigas de atado, los pilares que forman las celosías, contarán con nudos articulados. Las uniones entre pilares, celosías y vigas de atado también se realizarán mediante nudos articulados tal y como se puede observar en la siguiente imagen.



*Figura 35. Uniones entre pilares.*

Por lo contrario, las uniones entre los pilares y la cimentación se realizarán mediante nudos rígidos, mediante un empotramiento tal y como se puede observar en la siguiente imagen

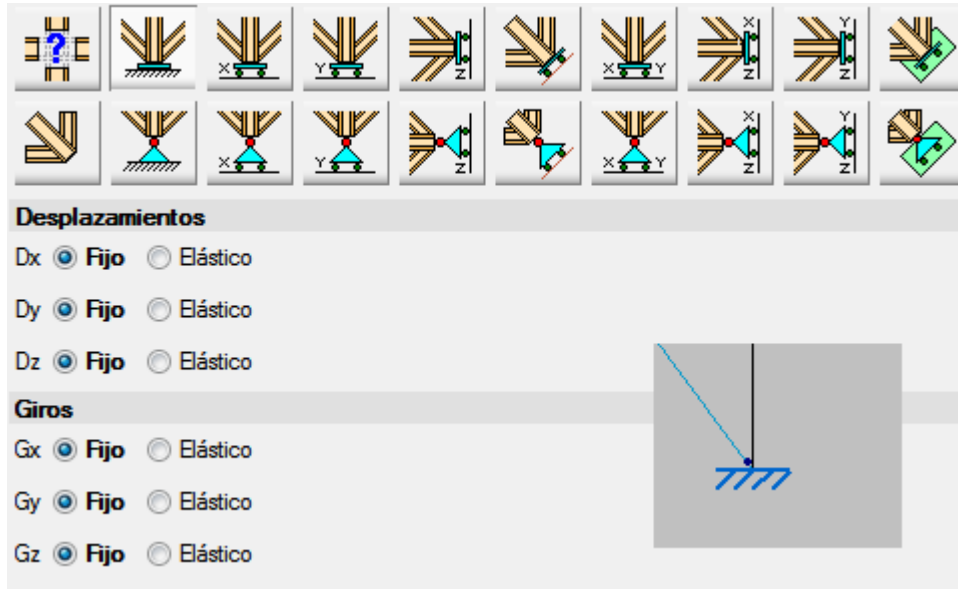


Figura 36. Tipos de nudos.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X(m)	Y(m)	Z(m)	<input type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> y	<input type="checkbox"/> z	<input type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> y	<input type="checkbox"/> z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N3	0.000	28.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	28.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N5	0.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N6	0.000	2.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N7	0.000	2.800	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N8	0.000	5.600	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N9	0.000	5.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N10	0.000	8.400	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N11	0.000	8.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N12	0.000	11.200	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N13	0.000	11.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N14	0.000	25.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N15	0.000	25.200	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N16	0.000	22.400	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N17	0.000	22.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N18	0.000	19.600	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N19	0.000	19.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N20	0.000	16.800	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N21	0.000	16.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado

N22	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N23	5.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N24	5.000	28.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N25	5.000	28.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N26	5.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N27	5.000	2.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N28	5.000	2.800	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N29	5.000	5.600	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N30	5.000	5.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N31	5.000	8.400	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N32	5.000	8.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N33	5.000	11.200	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N34	5.000	11.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N35	5.000	25.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N36	5.000	25.200	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N37	5.000	22.400	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N38	5.000	22.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N39	5.000	19.600	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N40	5.000	19.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N41	5.000	16.800	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N42	5.000	16.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N43	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	10.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N45	10.000	28.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N46	10.000	28.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N47	10.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N48	10.000	2.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N49	10.000	2.800	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N50	10.000	5.600	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N51	10.000	5.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N52	10.000	8.400	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N53	10.000	8.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N54	10.000	11.200	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N55	10.000	11.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N56	10.000	25.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N57	10.000	25.200	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N58	10.000	22.400	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N59	10.000	22.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N60	10.000	19.600	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N61	10.000	19.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N62	10.000	16.800	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N63	10.000	16.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N64	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N65	15.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N66	15.000	28.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N67	15.000	28.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado



N68	15.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N69	15.000	2.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N70	15.000	2.800	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N71	15.000	5.600	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N72	15.000	5.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N73	15.000	8.400	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N74	15.000	8.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N75	15.000	11.200	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N76	15.000	11.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N77	15.000	25.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N78	15.000	25.200	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N79	15.000	22.400	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N80	15.000	22.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N81	15.000	19.600	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N82	15.000	19.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N83	15.000	16.800	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N84	15.000	16.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N85	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N86	20.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N87	20.000	28.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N88	20.000	28.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N89	20.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N90	20.000	2.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N91	20.000	2.800	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N92	20.000	5.600	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N93	20.000	5.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N94	20.000	8.400	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N95	20.000	8.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N96	20.000	11.200	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N97	20.000	11.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N98	20.000	25.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N99	20.000	25.200	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N100	20.000	22.400	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N101	20.000	22.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N102	20.000	19.600	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N103	20.000	19.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N104	20.000	16.800	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N105	20.000	16.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N106	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N107	25.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N108	25.000	28.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N109	25.000	28.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N110	25.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N111	25.000	2.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N112	25.000	2.800	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N113	25.000	5.600	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado



N114	25.000	5.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N115	25.000	8.400	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N116	25.000	8.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N117	25.000	11.200	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N118	25.000	11.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N119	25.000	25.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N120	25.000	25.200	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N121	25.000	22.400	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N122	25.000	22.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N123	25.000	19.600	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N124	25.000	19.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N125	25.000	16.800	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N126	25.000	16.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N127	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N128	30.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N129	30.000	28.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N130	30.000	28.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N131	30.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N132	30.000	2.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N133	30.000	2.800	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N134	30.000	5.600	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N135	30.000	5.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N136	30.000	8.400	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N137	30.000	8.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N138	30.000	11.200	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N139	30.000	11.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N140	30.000	25.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N141	30.000	25.200	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N142	30.000	22.400	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N143	30.000	22.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N144	30.000	19.600	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N145	30.000	19.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N146	30.000	16.800	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N147	30.000	16.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N148	35.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N149	35.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N150	35.000	28.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N151	35.000	28.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N152	35.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N153	35.000	2.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N154	35.000	2.800	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N155	35.000	5.600	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N156	35.000	5.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N157	35.000	8.400	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N158	35.000	8.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N159	35.000	11.200	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado



N160	35.000	11.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N161	35.000	25.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N162	35.000	25.200	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N163	35.000	22.400	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N164	35.000	22.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N165	35.000	19.600	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N166	35.000	19.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N167	35.000	16.800	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N168	35.000	16.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N169	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N170	40.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N171	40.000	28.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N172	40.000	28.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N173	40.000	14.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N174	40.000	2.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N175	40.000	2.800	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N176	40.000	5.600	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N177	40.000	5.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N178	40.000	8.400	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N179	40.000	8.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N180	40.000	11.200	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N181	40.000	11.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N182	40.000	25.200	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N183	40.000	25.200	6.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N184	40.000	22.400	6.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N185	40.000	22.400	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N186	40.000	19.600	7.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N187	40.000	19.600	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N188	40.000	16.800	7.600	-	-	-	-	-	-	Articulado
N189	40.000	16.800	6.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N190	0.000	5.600	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N191	40.000	5.600	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N192	0.000	11.200	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N193	40.000	11.200	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N194	0.000	16.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N195	40.000	16.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N196	0.000	22.400	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N197	40.000	22.400	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

*Tabla 13. Características de los nudos de la nave.*

## 2.5.3.5 Perfiles

Se procederá a la asignación de los perfiles de la estructura. Primeramente, se asociará la serie de los perfiles metálicos que se emplearán en los diferentes componentes de la estructura y posteriormente se comprobará si cumple o si hay que redimensionar.

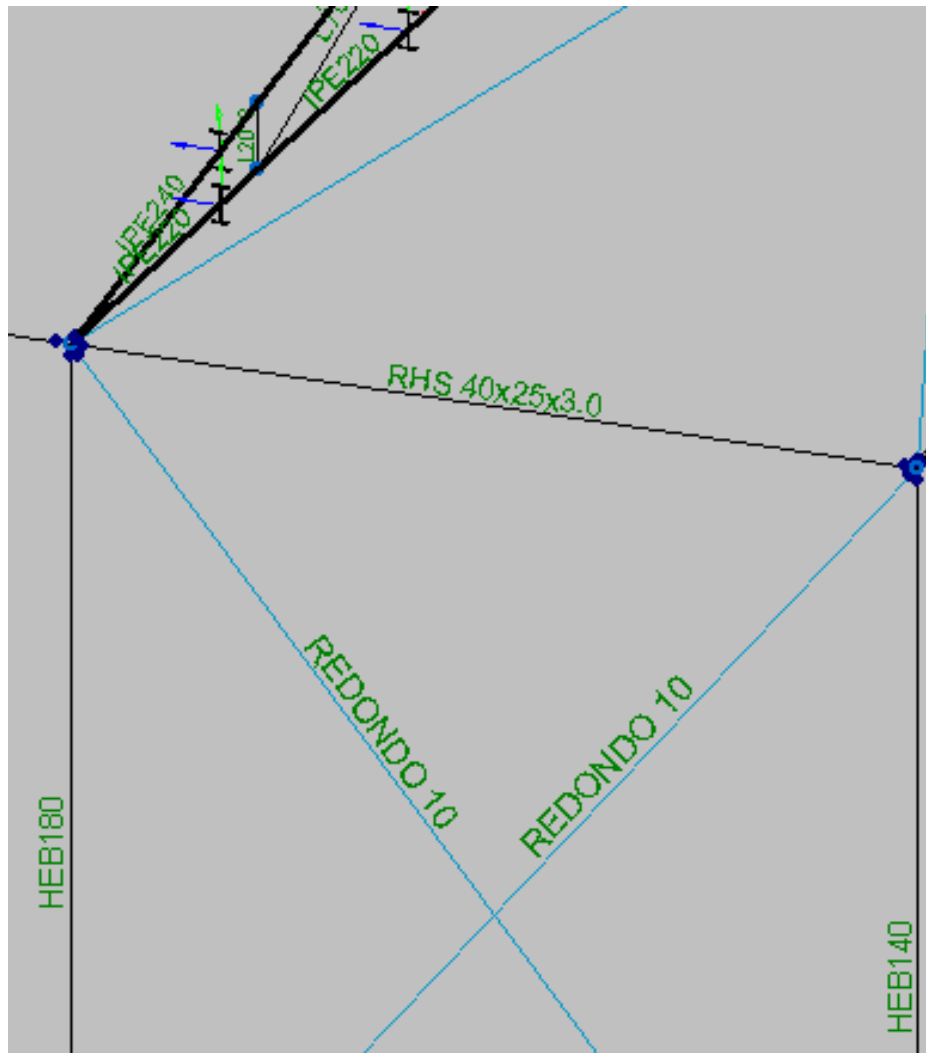


Figura 37. Perfiles iniciales.

## 2.5.3.6 Pandeo

Los coeficientes de pandeo asignados a cada perfil se pueden apreciar en las siguientes imágenes.

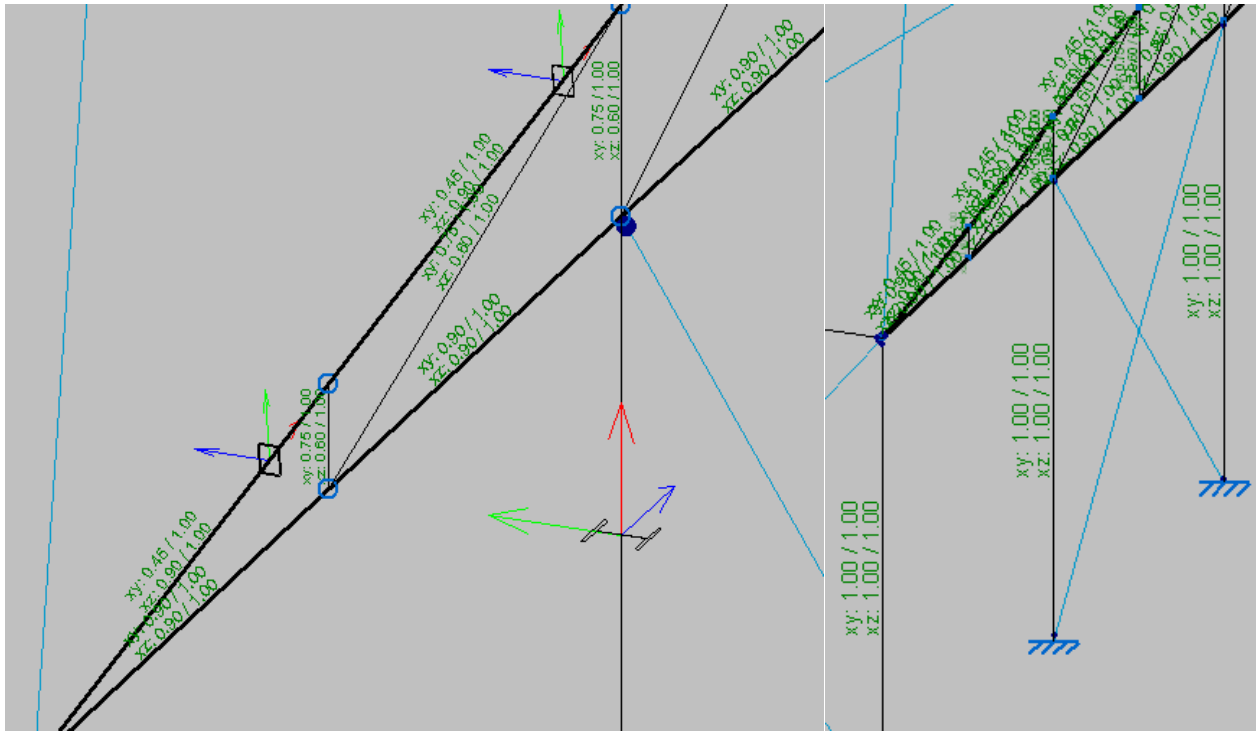
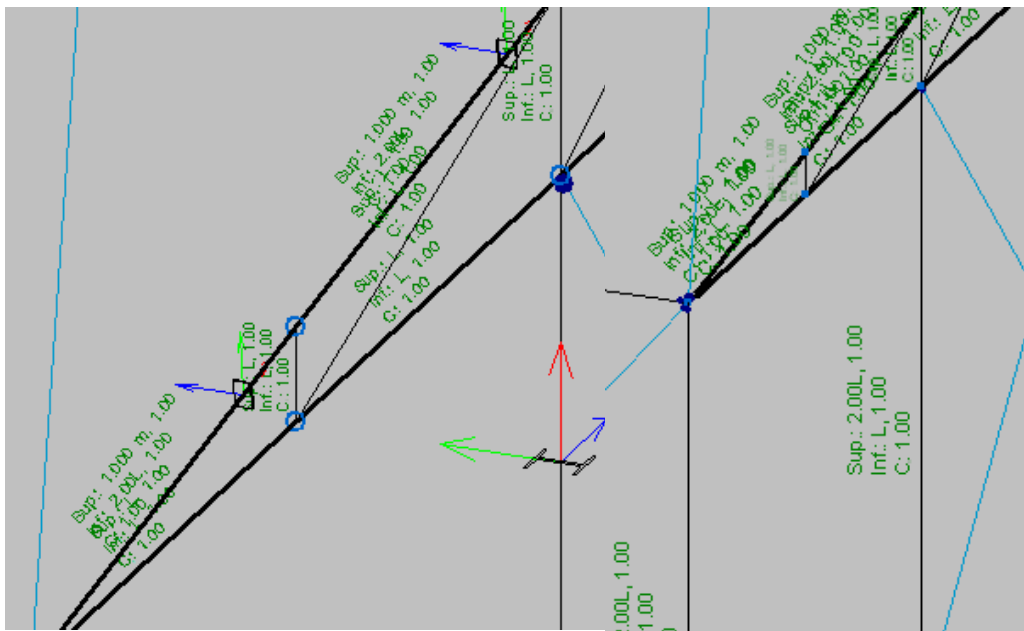


Figura 38. Coeficientes de pandeo.



## 2.5.3.7 Pandeo lateral

Los coeficientes de pandeo lateral asignados a cada perfil se pueden apreciar en las siguientes imágenes.



*Figura 39. Coeficientes de pandeo lateral.*

## 2.5.4 Cargas aplicadas.

Se deberá tener en cuenta, para la aplicación de las cargas, que la separación entre los pórticos es de 5m, la altura de las fachadas es de 6m y las distancias entre los pilares de la fachada posterior y anterior es de 5.6m.

Se aplicará una carga permanente sobre la cubierta de  $0,25\text{KN/m}^2$ , con lo que se obtiene una carga sobre los pórticos internos de  $1,25\text{KN/m}$  y de  $0,625\text{KN/m}$  en los externos.

Para la sobrecarga producida por la nieve se aplicará una carga superficial en el faldón debida a la nieve. Se considera según la norma  $0,3\text{ kN/m}^2$  al pertenecer Gijón a la ZONA 1 y considerar una altitud de aproximadamente 0 metros. Carga lineal  $1,5\text{ kN/m}$  en pórticos intermedios y  $0,75\text{ kN/m}$  en extremos.



*Figura 40. Mapa de zonas eólicas.*

Las cargas de viento se aplicarán mediante dos hipótesis distintas, una con viento a 0 grados y otra a 90 y teniendo en cuenta que el parque de maquinaria estará situado en Gijón, por lo tanto, zona eólica C.

En la hipótesis de viento a 0 grados, se aplicará una carga en la fachada izquierda de  $0,812\text{KN/m}^2$ , con lo que se obtiene una carga perpendicular a los pilares de  $4,6\text{KN/m}$  en los pórticos centrales, y de la mitad en los extremos. En la fachada derecha la carga aplicada es de  $0,135\text{KN/m}^2$ , obteniendo una carga perpendicular a los pilares centrales de  $0,675\text{KN/m}$  y de la mitad en los pórticos de los extremos. En cuanto a los faldones de las cubiertas, se aplica una carga de  $0,4\text{KN/m}^2$  en el faldón izquierdo con lo que aplica una carga sobre los pórticos centrales de  $2\text{KN/m}$  y de  $1\text{KN/m}$  en los de los extremos. En el faldón derecho la presión aplicada es de  $0,12\text{KN/m}^2$  por lo que la carga aplicada a los pórticos centrales es de  $0,6\text{KN/m}$  y de  $0,3\text{KN/m}$  para los externos.

Debido a la presión interior ejercida por el viento se deberá tener en cuenta una carga de  $0,165\text{KN/m}^2$  en los pilares de las esquinas, de modo que aplicando una distancia equivalente a la mitad de la existente entre los pórticos,  $0,165\text{KN/m}^2 \times 2,5\text{m}$  se obtiene una carga lineal de  $0,41\text{KN/m}$ .



En la hipótesis te viendo a 9 grados se aplicará una presión sobre las fachadas de  $0,5\text{KN/m}^2$ , con lo que se obtendrá una carga repartida sobre los pilares interiores de  $3\text{KN/m}$  y de  $1,5\text{KN/m}$  sobre los exteriores.

## 2.5.5 Dimensionado de la estructura

Se procederá al cálculo de la estructura. El programa comprobará y dimensionará las barras de la estructura teniendo en cuenta EL de agotamiento y EL de servicio. Se sobredimensionarán algunos perfiles buscando una mayor uniformidad que favorezca la construcción y el montaje.

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra(Ni/Nf)	Pieza(Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud(m)	$\square_{xy}$	$\square_{xz}$	LbSup.(m)	LbInf.(m)
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HEB140 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
		N3/N4	N3/N4	HEB140 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
		N2/N7	N2/N5	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
		N7/N8	N2/N5	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
		N8/N10	N2/N5	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
		N10/N12	N2/N5	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
		N12/N5	N2/N5	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
		N4/N15	N4/N5	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
		N15/N16	N4/N5	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
		N16/N18	N4/N5	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
		N18/N20	N4/N5	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
		N20/N5	N4/N5	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
		N2/N6	N2/N4	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
		N6/N9	N2/N4	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
		N9/N11	N2/N4	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
		N11/N13	N2/N4	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
		N13/N21	N2/N4	IPE180 (IPE)	5.600	0.90	0.90	5.600	5.600
		N21/N19	N2/N4	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
		N19/N17	N2/N4	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
		N17/N14	N2/N4	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
		N14/N4	N2/N4	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N6/N7	N6/N7	L90*6 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400		
N6/N8	N6/N8	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912		
N9/N8	N9/N8	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800		



	N9/N10	N9/N10	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
	N11/N10	N11/N10	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
	N11/N12	N11/N12	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
	N13/N12	N13/N12	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
	N13/N5	N13/N5	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
	N14/N15	N14/N15	L90*6 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
	N14/N16	N14/N16	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
	N17/N16	N17/N16	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
	N17/N18	N17/N18	L90*6 (L)	3.046	1.00	1.00	3.046	3.046
	N19/N18	N19/N18	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
	N19/N20	N19/N20	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
	N21/N20	N21/N20	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
	N21/N5	N21/N5	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
	N22/N23	N22/N23	HEB160 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
	N24/N25	N24/N25	HEB140 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
	N23/N28	N23/N26	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
	N28/N29	N23/N26	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
	N29/N31	N23/N26	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
	N31/N33	N23/N26	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
	N33/N26	N23/N26	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
	N25/N36	N25/N26	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
	N36/N37	N25/N26	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
	N37/N39	N25/N26	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
	N39/N41	N25/N26	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
	N41/N26	N25/N26	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
	N23/N27	N23/N25	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
	N27/N30	N23/N25	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
	N30/N32	N23/N25	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
	N32/N34	N23/N25	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
	N34/N42	N23/N25	IPE200 (IPE)	5.600	0.90	0.90	5.600	5.600
	N42/N40	N23/N25	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
	N40/N38	N23/N25	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
	N38/N35	N23/N25	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
	N35/N25	N23/N25	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
	N27/N28	N27/N28	L90*6 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
	N27/N29	N27/N29	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
	N30/N29	N30/N29	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
	N30/N31	N30/N31	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
	N32/N31	N32/N31	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
	N32/N33	N32/N33	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
	N34/N33	N34/N33	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
	N34/N26	N34/N26	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
	N35/N36	N35/N36	L20*3 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
	N35/N37	N35/N37	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
	N38/N37	N38/N37	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
	N38/N39	N38/N39	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046



N40/N39	N40/N39	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N40/N41	N40/N41	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N42/N41	N42/N41	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N42/N26	N42/N26	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N43/N44	N43/N44	HEB220 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
N45/N46	N45/N46	HEB140 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
N44/N49	N44/N47	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N49/N50	N44/N47	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N50/N52	N44/N47	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N52/N54	N44/N47	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N54/N47	N44/N47	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N46/N57	N46/N47	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N57/N58	N46/N47	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N58/N60	N46/N47	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N60/N62	N46/N47	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N62/N47	N46/N47	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N44/N48	N44/N46	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N48/N51	N44/N46	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N51/N53	N44/N46	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N53/N55	N44/N46	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N55/N63	N44/N46	IPE220 (IPE)	5.600	0.90	0.90	5.600	5.600
N63/N61	N44/N46	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N61/N59	N44/N46	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N59/N56	N44/N46	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N56/N46	N44/N46	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N48/N49	N48/N49	L90*6 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
N48/N50	N48/N50	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
N51/N50	N51/N50	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
N51/N52	N51/N52	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
N53/N52	N53/N52	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N53/N54	N53/N54	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N55/N54	N55/N54	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N55/N47	N55/N47	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N56/N57	N56/N57	L20*3 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
N56/N58	N56/N58	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
N59/N58	N59/N58	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
N59/N60	N59/N60	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
N61/N60	N61/N60	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N61/N62	N61/N62	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N63/N62	N63/N62	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N63/N47	N63/N47	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N64/N65	N64/N65	HEB220 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
N66/N67	N66/N67	HEB140 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
N65/N70	N65/N68	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N70/N71	N65/N68	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N71/N73	N65/N68	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657



N73/N75	N65/N68	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N75/N68	N65/N68	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N67/N78	N67/N68	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N78/N79	N67/N68	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N79/N81	N67/N68	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N81/N83	N67/N68	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N83/N68	N67/N68	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N65/N69	N65/N67	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N69/N72	N65/N67	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N72/N74	N65/N67	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N74/N76	N65/N67	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N76/N84	N65/N67	IPE220 (IPE)	5.600	0.90	0.90	5.600	5.600
N84/N82	N65/N67	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N82/N80	N65/N67	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N80/N77	N65/N67	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N77/N67	N65/N67	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N69/N70	N69/N70	L90*6 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
N69/N71	N69/N71	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
N72/N71	N72/N71	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
N72/N73	N72/N73	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
N74/N73	N74/N73	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N74/N75	N74/N75	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N76/N75	N76/N75	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N76/N68	N76/N68	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N77/N78	N77/N78	L20*3 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
N77/N79	N77/N79	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
N80/N79	N80/N79	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
N80/N81	N80/N81	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
N82/N81	N82/N81	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N82/N83	N82/N83	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N84/N83	N84/N83	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N84/N68	N84/N68	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N85/N86	N85/N86	HEB220 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
N87/N88	N87/N88	HEB140 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
N86/N91	N86/N89	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N91/N92	N86/N89	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N92/N94	N86/N89	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N94/N96	N86/N89	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N96/N89	N86/N89	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N88/N99	N88/N89	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N99/N100	N88/N89	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N100/N102	N88/N89	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N102/N104	N88/N89	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N104/N89	N88/N89	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N86/N90	N86/N88	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N90/N93	N86/N88	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800



N93/N95	N86/N88	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N95/N97	N86/N88	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N97/N105	N86/N88	IPE220 (IPE)	5.600	0.90	0.90	5.600	5.600
N105/N103	N86/N88	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N103/N101	N86/N88	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N101/N98	N86/N88	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N98/N88	N86/N88	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N90/N91	N90/N91	L90*6 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
N90/N92	N90/N92	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
N93/N92	N93/N92	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
N93/N94	N93/N94	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
N95/N94	N95/N94	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N95/N96	N95/N96	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N97/N96	N97/N96	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N97/N89	N97/N89	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N98/N99	N98/N99	L20*3 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
N98/N100	N98/N100	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
N101/N100	N101/N100	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
N101/N102	N101/N102	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
N103/N102	N103/N102	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N103/N104	N103/N104	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N105/N104	N105/N104	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N105/N89	N105/N89	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N106/N107	N106/N107	HEB220 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
N108/N109	N108/N109	HEB140 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
N107/N112	N107/N110	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N112/N113	N107/N110	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N113/N115	N107/N110	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N115/N117	N107/N110	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N117/N110	N107/N110	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N109/N120	N109/N110	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N120/N121	N109/N110	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N121/N123	N109/N110	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N123/N125	N109/N110	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N125/N110	N109/N110	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N107/N111	N107/N109	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N111/N114	N107/N109	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N114/N116	N107/N109	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N116/N118	N107/N109	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N118/N126	N107/N109	IPE220 (IPE)	5.600	0.90	0.90	5.600	5.600
N126/N124	N107/N109	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N124/N122	N107/N109	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N122/N119	N107/N109	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N119/N109	N107/N109	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N111/N112	N111/N112	L90*6 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
N111/N113	N111/N113	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912



N114/N113	N114/N113	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
N114/N115	N114/N115	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
N116/N115	N116/N115	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N116/N117	N116/N117	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N118/N117	N118/N117	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N118/N110	N118/N110	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N119/N120	N119/N120	L20*3 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
N119/N121	N119/N121	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
N122/N121	N122/N121	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
N122/N123	N122/N123	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
N124/N123	N124/N123	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N124/N125	N124/N125	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N126/N125	N126/N125	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N126/N110	N126/N110	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N127/N128	N127/N128	HEB220 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
N129/N130	N129/N130	HEB140 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
N128/N133	N128/N131	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N133/N134	N128/N131	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N134/N136	N128/N131	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N136/N138	N128/N131	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N138/N131	N128/N131	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N130/N141	N130/N131	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N141/N142	N130/N131	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N142/N144	N130/N131	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N144/N146	N130/N131	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N146/N131	N130/N131	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N128/N132	N128/N130	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N132/N135	N128/N130	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N135/N137	N128/N130	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N137/N139	N128/N130	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N139/N147	N128/N130	IPE220 (IPE)	5.600	0.90	0.90	5.600	5.600
N147/N145	N128/N130	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N145/N143	N128/N130	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N143/N140	N128/N130	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N140/N130	N128/N130	IPE220 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N132/N133	N132/N133	L90*6 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
N132/N134	N132/N134	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
N135/N134	N135/N134	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
N135/N136	N135/N136	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
N137/N136	N137/N136	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N137/N138	N137/N138	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N139/N138	N139/N138	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N139/N131	N139/N131	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N140/N141	N140/N141	L20*3 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
N140/N142	N140/N142	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
N143/N142	N143/N142	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800





N143/N144	N143/N144	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
N145/N144	N145/N144	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N145/N146	N145/N146	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N147/N146	N147/N146	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N147/N131	N147/N131	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N148/N149	N148/N149	HEB160 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
N150/N151	N150/N151	HEB140 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
N149/N154	N149/N152	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N154/N155	N149/N152	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N155/N157	N149/N152	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N157/N159	N149/N152	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N159/N152	N149/N152	IPE240 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N151/N162	N151/N152	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N162/N163	N151/N152	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N163/N165	N151/N152	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N165/N167	N151/N152	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N167/N152	N151/N152	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N149/N153	N149/N151	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N153/N156	N149/N151	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N156/N158	N149/N151	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N158/N160	N149/N151	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N160/N168	N149/N151	IPE200 (IPE)	5.600	0.90	0.90	5.600	5.600
N168/N166	N149/N151	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N166/N164	N149/N151	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N164/N161	N149/N151	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N161/N151	N149/N151	IPE200 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N153/N154	N153/N154	L90*6 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
N153/N155	N153/N155	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
N156/N155	N156/N155	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
N156/N157	N156/N157	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
N158/N157	N158/N157	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N158/N159	N158/N159	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N160/N159	N160/N159	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N160/N152	N160/N152	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N161/N162	N161/N162	L20*3 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
N161/N163	N161/N163	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
N164/N163	N164/N163	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
N164/N165	N164/N165	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
N166/N165	N166/N165	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N166/N167	N166/N167	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N168/N167	N168/N167	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N168/N152	N168/N152	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N169/N170	N169/N170	HEB140 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
N171/N172	N171/N172	HEB140 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
N170/N175	N170/N173	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N175/N176	N170/N173	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657



N176/N178	N170/N173	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N178/N180	N170/N173	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N180/N173	N170/N173	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N172/N183	N172/N173	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N183/N184	N172/N173	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N184/N186	N172/N173	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N186/N188	N172/N173	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N188/N173	N172/N173	IPE220 (IPE)	2.828	0.45	0.90	1.000	5.657
N170/N174	N170/N172	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N174/N177	N170/N172	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N177/N179	N170/N172	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N179/N181	N170/N172	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N181/N189	N170/N172	IPE180 (IPE)	5.600	0.90	0.90	5.600	5.600
N189/N187	N170/N172	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N187/N185	N170/N172	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N185/N182	N170/N172	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N182/N172	N170/N172	IPE180 (IPE)	2.800	0.90	0.90	2.800	2.800
N174/N175	N174/N175	L90*6 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
N174/N176	N174/N176	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
N177/N176	N177/N176	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
N177/N178	N177/N178	L90*6 (L)	3.046	0.75	0.60	3.046	3.046
N179/N178	N179/N178	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N179/N180	N179/N180	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N181/N180	N181/N180	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N181/N173	N181/N173	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N182/N183	N182/N183	L90*6 (L)	0.400	0.75	0.60	0.400	0.400
N182/N184	N182/N184	L90*6 (L)	2.912	0.75	0.60	2.912	2.912
N185/N184	N185/N184	L90*6 (L)	0.800	0.75	0.60	0.800	0.800
N185/N186	N185/N186	L90*6 (L)	3.046	1.00	1.00	3.046	3.046
N187/N186	N187/N186	L90*6 (L)	1.200	0.75	0.60	1.200	1.200
N187/N188	N187/N188	L90*6 (L)	3.225	0.75	0.60	3.225	3.225
N189/N188	N189/N188	L90*6 (L)	1.600	0.75	0.60	1.600	1.600
N189/N173	N189/N173	L90*6 (L)	3.441	0.75	0.60	3.441	3.441
N149/N170	N149/N170	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
N128/N149	N128/N149	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
N107/N128	N107/N128	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
N86/N107	N86/N107	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
N65/N86	N65/N86	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-

	N44/N65	N44/N65	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N23/N44	N23/N44	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N2/N23	N2/N23	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N5/N26	N5/N26	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N26/N47	N26/N47	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N47/N68	N47/N68	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N68/N89	N68/N89	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N89/N110	N89/N110	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N110/N131	N110/N131	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N131/N152	N131/N152	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N152/N173	N152/N173	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N151/N172	N151/N172	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N130/N151	N130/N151	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N109/N130	N109/N130	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N88/N109	N88/N109	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N67/N88	N67/N88	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N46/N67	N46/N67	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-



	N25/N46	N25/N46	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N4/N25	N4/N25	RHS 40x25x3.0 (Cold Formed RHS)	5.000	0.00	0.00	-	-
	N169/N149	N169/N149	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N148/N170	N148/N170	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N22/N2	N22/N2	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N1/N23	N1/N23	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N171/N151	N171/N151	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N150/N172	N150/N172	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N24/N4	N24/N4	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N3/N25	N3/N25	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N191/N177	N191/N177	HEB220 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
	N190/N9	N190/N9	HEB220 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
	N193/N181	N193/N181	HEB220 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
	N192/N13	N192/N13	HEB220 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
	N195/N189	N195/N189	HEB220 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
	N194/N21	N194/N21	HEB220 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
	N197/N185	N197/N185	HEB220 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
	N196/N17	N196/N17	HEB220 (HEB)	6.000	1.00	1.00	12.000	6.000
	N172/N152	N172/N152	REDONDO 16 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N170/N152	N170/N152	REDONDO 14 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N2/N26	N2/N26	REDONDO 18 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N4/N26	N4/N26	REDONDO 20 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N25/N5	N25/N5	REDONDO 20 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N23/N5	N23/N5	REDONDO 18 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N149/N173	N149/N173	REDONDO 14 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N151/N173	N151/N173	REDONDO 16 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N191/N181	N191/N181	REDONDO 10 (REDONDO)	8.207	0.00	0.00	-	-
	N190/N13	N190/N13	REDONDO 10 (REDONDO)	8.207	0.00	0.00	-	-

	N193/N177	N193/N177	REDONDO 10 (REDONDO)	8.207	0.00	0.00	-	-
	N192/N9	N192/N9	REDONDO 10 (REDONDO)	8.207	0.00	0.00	-	-
	N195/N185	N195/N185	REDONDO 10 (REDONDO)	8.207	0.00	0.00	-	-
	N194/N17	N194/N17	REDONDO 10 (REDONDO)	8.207	0.00	0.00	-	-
	N197/N189	N197/N189	REDONDO 10 (REDONDO)	8.207	0.00	0.00	-	-
	N196/N21	N196/N21	REDONDO 10 (REDONDO)	8.207	0.00	0.00	-	-
	N127/N107	N127/N107	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N64/N44	N64/N44	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N43/N65	N43/N65	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N106/N128	N106/N128	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N128/N110	N128/N110	REDONDO 10 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N107/N131	N107/N131	REDONDO 10 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N130/N110	N130/N110	REDONDO 10 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N108/N130	N108/N130	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N129/N109	N129/N109	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N109/N131	N109/N131	REDONDO 10 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N66/N46	N66/N46	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-
	N46/N68	N46/N68	REDONDO 10 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N44/N68	N44/N68	REDONDO 10 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N65/N47	N65/N47	REDONDO 10 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N67/N47	N67/N47	REDONDO 10 (REDONDO)	15.000	0.00	0.00	-	-
	N45/N67	N45/N67	REDONDO 10 (REDONDO)	7.810	0.00	0.00	-	-

**Notación:**

*Ni:* Nudo inicial

*Nf:* Nudo final

$\square_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'

$\square_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'

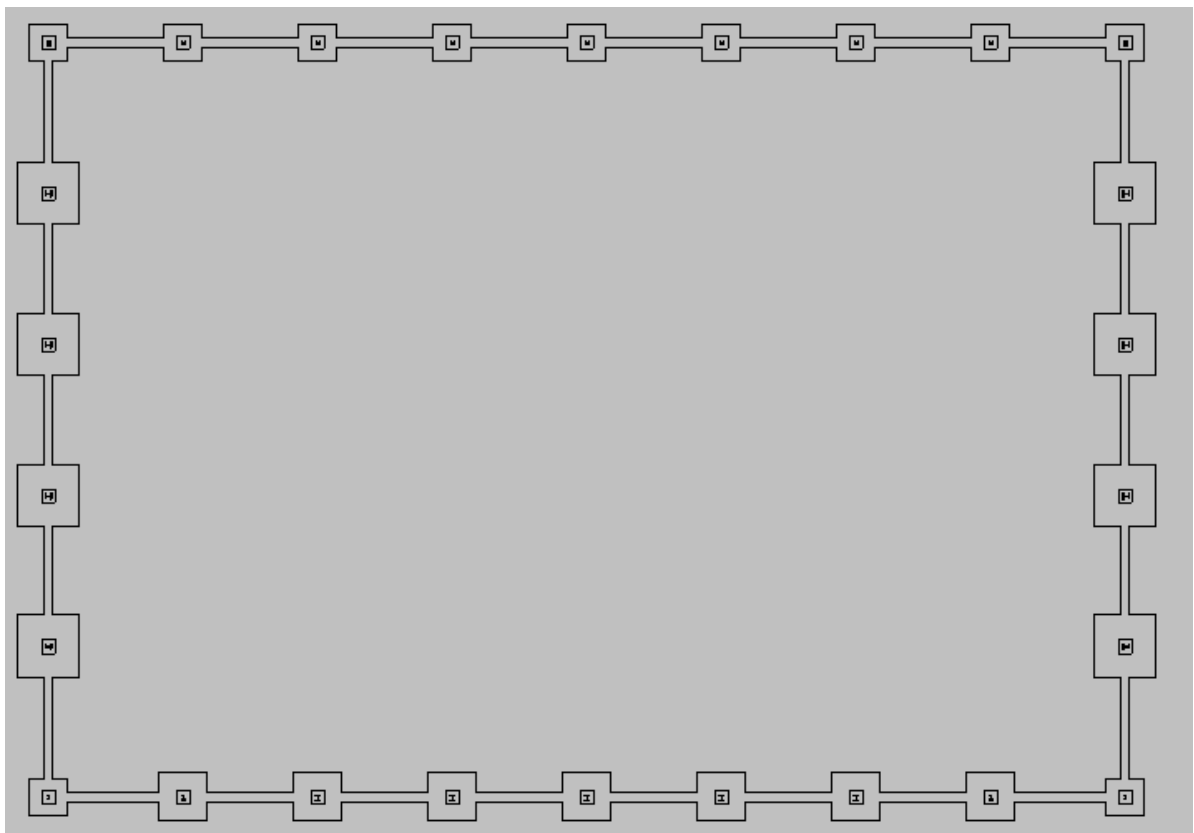
$L_{D_{Sup}}$ : Separación entre arriostramientos del ala superior

$L_{D_{Inf}}$ : Separación entre arriostramientos del ala inferior

**Tabla 13. Tabla final de los perfiles escogidos.**

## 2.5.6 Dimensionado de la cimentación

Se calcularán las dimensiones de las zapatas de cimentación necesarias para nuestra nave. Posteriormente se redimensionarán algunas de las zapatas con la idea de uniformizar el tamaño de estar. Este redimensionamiento se realizará teniendo en cuenta que las dimensiones de las zapatas siempre deberán aumentar.



*Figura 41. Plano de cimentación.*



Referencias	Geometría	Armado
N1, N3, N24, N45, N66, N87, N108, N129, N150, N169 y N171	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 72.5 cm Ancho inicial Y: 72.5 cm Ancho final X: 72.5 cm Ancho final Y: 72.5 cm Ancho zapata X: 145.0 cm Ancho zapata Y: 145.0 cm Canto: 35.0 cm	Sup X: 5Ø12c/30 Sup Y: 5Ø12c/30 Inf X: 5Ø12c/30 Inf Y: 5Ø12c/30
N22, N43, N64, N85, N106, N127 y N148	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 92.5 cm Ancho inicial Y: 92.5 cm Ancho final X: 92.5 cm Ancho final Y: 92.5 cm Ancho zapata X: 185.0 cm Ancho zapata Y: 185.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 7Ø12c/25 Sup Y: 7Ø12c/25 Inf X: 7Ø12c/25 Inf Y: 10Ø12c/19
N190, N191, N192, N193, N194, N195, N196 y N197	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 117.5 cm Ancho inicial Y: 117.5 cm Ancho final X: 117.5 cm Ancho final Y: 117.5 cm Ancho zapata X: 235.0 cm Ancho zapata Y: 235.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 12Ø12c/20 Sup Y: 12Ø12c/20 Inf X: 12Ø12c/20 Inf Y: 12Ø12c/20

**Tabla 14. Características de las cimentaciones.**

## 2.5.7 Resumen de mediciones

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil(m)	Serie(m)	Material(m)	Perfil(m <sup>3</sup> )	Serie(m <sup>3</sup> )	Material(m <sup>3</sup> )	Perfil(kg)	Serie(kg)	Material(kg)
Acero laminado	S275	HEB	HEB140	66.000	156.000		0.284	1.059		2225.76	8311.17	
			HEB160	12.000			0.065			511.04		
			HEB220	78.000			0.710			5574.38		
		IPE	IPE220	295.563	506.558		0.986	1.667		7742.42	13087.30	
			IPE180	56.000			0.134			1052.84		
			IPE240	98.995			0.387			3040.06		
			IPE200	56.000			0.159			1251.98		
		L	L90*6	296.435	299.235		0.313	0.314		2459.66	2462.14	
			L20*3	2.800			0.000			2.48		
		Cold Formed RHS	RHS 40x25x3.0	120.000	120.000		0.040	0.040		311.12	311.12	
			REDONDO 10	310.623			0.024			191.51		
		REDONDO	REDONDO 16	30.000	430.623		0.006	0.052		47.35	409.02	
			REDONDO 14	30.000			0.005			36.25		
			REDONDO 18	30.000			0.008			59.93		
			REDONDO 20	30.000			0.009			73.98		
							1512.416			3.131		

**Tabla 15. Resumen de volumen y peso de perfiles empleados.**

## Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria(m <sup>2</sup> /m)	Longitud(m)	Superficie(m <sup>2</sup> )
HEB	HEB140	0.826	66.000	54.516
	HEB160	0.944	12.000	11.328
	HEB220	1.301	78.000	101.478
IPE	IPE220	0.868	295.563	256.608
	IPE180	0.713	56.000	39.950
	IPE240	0.948	98.995	93.808
	IPE200	0.789	56.000	44.173
L	L90*6	0.360	296.435	106.717
	L20*3	0.080	2.800	0.224
Cold Formed RHS	RHS 40x25x3.0	0.119	120.000	14.334
REDONDO	REDONDO 10	0.031	310.623	9.758
	REDONDO 16	0.050	30.000	1.508
	REDONDO 14	0.044	30.000	1.319
	REDONDO 18	0.057	30.000	1.696
	REDONDO 20	0.063	30.000	1.885
<b>Total</b>				<b>739.303</b>

*Tabla 16. Resumen de longitud y superficie de perfiles empleados.*



## 2.6 Planificación de las obras

### 2.6.1 Objetivo.

El objetivo de este apartado es el de planificar la obra que se realizará en la parcela para la construcción del parque de maquinaria. Se dividirá según las obras principales etapas de la construcción de dicho parque.

### 2.6.2 Movimiento de tierras

Este apartado comprenderá la limpieza de la masa vegetal de la parcela, la explanación a la cota prefijada de 54,80 m, la realización de los huecos para las zapatas de la nave y la realización de las zanjas para la canalización del agua de la acometida y de las aguas residuales.

#### 2.6.2.1 Limpieza de la masa vegetal

La limpieza de la masa vegetal de la parcela se realizará mediante una retroexcavadora con un cazo de limpieza. Con la utilización de esta máquina se podrá realizar la limpieza de la masa vegetal y su posterior carga en los camiones dumper.



*Figura 42. Ilustración de la limpieza de la masa vegetal.*

### 2.6.2.2 *Movimiento de tierras*

Posteriormente se le cambiará el implemento por un cazo estándar de excavación, para de este modo poder realizar el movimiento de tierras y retirar el cubicaje sobrante empleando dumpers de obra hasta dejarlo a la cota deseada.



*Figura 43. Ilustración sobre el movimiento de tierras vegetal.*

### 2.6.2.3 *Realización de zanjas*

La realización de las zanjas para las diferentes canalizaciones y los huecos de las zapatas se harán nuevamente con una retroexcavadora, utilizando como implemento un cazo pequeño de excavación. Como en los casos anterior, se depositará la tierra sobrante nuevamente sobre los dumpers de obra.



*Figura 43. Ilustración sobre la realización de zanjas.*

## 2.6.3 Pavimentación

Primeramente, se nivelará el terreno de la parcela mediante una motoniveladora y posteriormente se acondicionará mediante un compactador el suelo seleccionado.

A continuación, se deberán instalar las tuberías de suministro y evacuación de aguas residuales, antes de proceder al suministro de las capas de zahorra y de la mezcla bituminosa.

Posteriormente, mediante un camión gravillador, se proporcionará una capa de 30 cm de zahorra artificial, que deberá ser anivelada y compactada con las maquinas citada anteriormente. Por último, se debe proporcionar un riego de imprimación sobre la zahorra y suministrar la última capa de 10 cm de mezcla bituminosa, que deberá recibir el mismo tratamiento que las anteriores.

### 2.6.3.1 Nivelación del suelo

Cuando las retroexcavadoras dejen el terreno a la cota especificada se procederá a su nivelación. Para ello se nivelará la parcela de una forma más precisa mediante una motoniveladora, para posteriormente poder trabajar con el compactador. De este modo se obtendrá un mejor acabado y se ahorrarán horas de compactador.



*Figura 44. Ilustración sobre la nivelación del suelo.*

### 2.6.3.2 *Preinstalación de agua y saneamiento*

Tras la nivelación y compactación del terreno se procederá a la introducción de la instalación de agua y saneamiento en la parcela.



*Figura 45. Ilustración sobre la preinstalación del agua y el saneamiento.*

### 2.6.3.3 *Capa con zahorra artificial*

Con el terreno perfectamente nivelado y compactado a la cota fijada, se procederá a extender la capa de zahorra artificial con un camión gravillador. Al igual que se hizo anteriormente, se nivelará la zahorra con la motoniveladora y a continuación se pisará con un compactador.



*Figura 46. Ilustración sobre el suministro de la capa de zahorra artificial.*

### 2.6.3.4 Riego de la zahorra

Tras la primera capa de zahorra artificial se deberá aplicar el riego de imprimación con un camión cisterna.



*Figura 47. Ilustración sobre el riego de la zahorra.*

### 2.6.3.5 Capa de mezcla bituminosa

Se suministrará la capa de mezcla bituminosa, que como ya se hizo en los casos anteriores, se deberá nivelar y compactar.



*Figura 48. Ilustración sobre el suministro de la capa de mezcla bituminosa.*

### 2.6.3.6 *Instalación del túnel de lavado*

Por último, se iniciará el suministro de la mezcla bituminosa por la zona de la nave. Una vez terminada esta zona se procederá a realizar la instalación del túnel de lavado mientras se continua con el suministro de la mezcla.

## 2.6.4 Construcción de nave

Primeramente, se procederá al encofrado de las zapatas, siguiendo las medidas indicadas en los planos. Se realizará el montaje de las armaduras en las zapatas para proceder posteriormente a su hormigonado.

Tras el fraguado de las zapatas se procederá al montaje de los pórticos comenzando desde la fachada que da a la Avenida de los Campones hacia el interior de la parcela. Posteriormente se procederá primero al montaje de la cubierta y después al cerramiento de los laterales.

### 2.6.4.1 *Encofrado de las cimentaciones*

Una vez hechos los huecos de la cimentación, por la retroexcavadora, se procederá a realizar los encofrados de las zapatas ajustándose a las medidas que figuren en el plano. Una vez en obra se escogerá si se realiza un encofrado en madera o si se empleará un sistema modular.



*Figura 48. Ilustración sobre el montaje de los encofrados.*

### **2.6.4.2 Armado de las zapatas**

Con el encofrado ya realizado, se procederá al montaje de las armaduras de las zapatas para su posterior hormigonado. Se aprovechará esta fase para la colocación de las placas de anclaje a las que se para amarrarán posteriormente los pilares.

### **2.6.4.3 Hormigonado**

Una vez estén realizados los encofrados y los armados realizados se procederá al hormigonado, teniendo en cuenta que deberá existir una continuidad en su vertido y que habrá que tener cuidado con sus tiempos de fraguado.



*Figura 49. Ilustración sobre el hormigonado.*

### **2.6.4.4 Colocación de los pilares**

Se iniciará la colocación de los pilares por la zona de la avenida de Los Campones para continuar hacia el interior de la parcela. Se plomará cada pilar por separada tiendo en cuenta la posición de la placa de anclaje maestra.



*Figura 50. Ilustración sobre la colocación de los pilares.*

#### **2.6.4.5 Colocación de las celosías y cruces de San Andrés.**

Una vez colocados los pilares se procederá a la instalación de las celosías, formando de este un modo un pórtico. Tras la colocación de la primera celosía, las siguientes se unirán con la inmediatamente anterior mediante correas de atado en la cumbrera y en los en los extremos. Por último, se procederá a la instalación de las cruces de San Andrés.



*Figura 51. Ilustración sobre la colocación de los pórticos.*



#### 2.6.4.6 Colocación de la cubierta

Se colocarán correas metálicas a una distancia de un metro sobre las celosías. Sobre estas se atornillarán las planchas de panel sándwich que conformarán la cubierta.



*Figura 51. Ilustración sobre la colocación de la cubierta.*

#### 2.6.4.7 Cerramiento de los laterales

Se realizará el cerramiento de los laterales de la nave mediante un muro que irá encajado entre los perfiles y que a su vez ejercerá de arriostramiento.



*Figura 51. Ilustración sobre los cerramientos de la nave.*



## 2.6.5 Diagrama de GANTT



Figura 52. Diagrama de Gantt (1).



<b>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 176 DÍAS</b>	<b>06/08/18</b>	<b>08/04/19</b>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS 73 DÍAS</b>	<b>06/08/18</b>	<b>14/11/18</b>
LIMPIEZA CAPA VEGETAL 13 DÍAS	06/08/18	22/08/18
MOVIMIENTO DE TIERRAS 52 DÍAS	23/08/18	02/11/18
REALIZACIÓN DE ZANJAS 5 DÍAS	05/11/18	09/11/18
EXCAVACIÓN DE CIMENTACIONES 8 DÍAS	05/11/18	14/11/18
<b>PAVIMENTACIÓN 57 DÍAS</b>	<b>15/11/18</b>	<b>01/02/19</b>
NIVELACIÓN DEL FIRME 17 DÍAS	15/11/18	07/12/18
INTRODUCCIÓN DE INSTALACIONES 6 DÍAS	10/12/18	17/12/18
CAPA ZAHORRA ARTIFICIAL 16 DÍAS	13/12/18	03/01/19
RIEGO DE LA ZAHORA 12 DÍAS	26/12/18	10/01/19
CAPA MEZCLA BITUMINOSA 20 DÍAS	07/01/19	01/02/19
INSTALACIÓN DEL TÚNEL DE LAVADO 6 DÍAS	14/01/19	21/01/19
<b>CONSTRUCCIÓN DE NAVE 68 DÍAS</b>	<b>03/01/19</b>	<b>08/04/19</b>
ENCOFRADO DE CIMENTACIONES 6 DÍAS	03/01/19	10/01/19
ARMADO DE CIMENTACIONES 6 DÍAS	11/01/19	18/01/19
HORMIGONADO 5 DÍAS	21/01/19	25/01/19
COLOCACIÓN DE PILARES 7 DÍAS	04/02/19	12/02/19
INSTALACIÓN DE CELOSÍAS 8 DÍAS	13/02/19	22/02/19
COLOCACIÓN DE LA CUBIERTA 9 DÍAS	25/02/19	07/03/19
CERRAMIENTO DE LOS LATERALES 22 DÍAS	08/03/19	08/04/19

*Figura 53. Diagrama de Gantt (2).*



## 2.7 Gestión de residuos

### 2.7.1 Objeto

En el presente apartado se definirán los datos referentes, las acciones y operaciones que se llevarán a cabo en la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) en la obra.

### 2.7.2 Contenido del documento

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 “Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición”, el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

### 2.7.3 Agentes intervinientes

#### 2.7.3.1 Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto: Diseño y cálculo de parque de maquinaria de empresa de construcción y montajes, en Gijón, Principado de Asturias.



Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

**Promotor:** Escuela Politécnica de Ingeniería Industrial de Gijón-Universidad de Oviedo

**Projectista:** Yago Meilán Iglesias

**Director de Obra:** a designar por el promotor

**Director de Ejecución:** a designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 402.476,49€.

### 2.7.3.1.1 Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 “Definiciones” del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos: Escuela Politécnica de Ingeniería Industrial de Gijón-Universidad de Oviedo.

### 2.7.3.1.2 Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.



## 2.7.3.1.3 Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## 2.7.3.2 Obligaciones

### 2.7.3.2.1 Productor de residuos (promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5 del Real Decreto 105/2008.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y



demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

### 2.7.3.2 Poseedor de residuos (constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra (el constructor), además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a



los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.





La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### 2.7.3.2.3 Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.



2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### 2.7.4 Normativa y legislación aplicable

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre “Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición”.

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

“cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición” o bien, “aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y



la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas”.

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.
- Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006. Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente. B.O.E.: 12 de julio de 2001.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.



- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015. Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático. B.O.E.: 26 de febrero de 2009
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

### 2.7.5 Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la orden MAM/304/2002

MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

“Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.”

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos.

<b><u>CLASIFICACIÓN DE RCD SEGÚN ORDEN MAM/304/2002</u></b>
<b><i>RCD DE NIVEL I</i></b>
1-Tierras y materiales pétreos de la excavación
<b><i>RCD DE NIVEL II</i></b>
RCD de naturaleza no pétreo
1-Asfalto
2-Madera
3-Metales (incluidas aleaciones)
4-Papel y cartón
5-Plásticos
6-Vidrio
7-Yeso
RCD de naturaleza pétreo
1-Arena, grava y otros áridos
2-Hormigón
3-Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4-Piedra
<b><i>RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS</i></b>
1-Basuras
2-Otros

*Tabla 17. Clasificación de RCD según ORDEN MAM/304/2002.*



### 2.7.6 Estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno y que se puede ver en el anejo de movimiento de tierras.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:



GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)				
<b>Estimación de residuos en OBRA NUEVA</b>				
Superficie Construida total		1120.00	m <sup>2</sup>	
Volumen de residuos (S x 0,10)		112.00	m <sup>3</sup>	
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )		1.10	Tn/m <sup>3</sup>	
Toneladas de residuos		123.20	Tn	
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación		7393.55	m <sup>3</sup>	
Presupuesto estimado de la obra		462,607.37	€	
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto		32805,27	€	
<b>RCDs Nivel I</b>				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		11090.33	1.50	7393.55
<b>RCDs Nivel II</b>				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0.050	6.16	1.30	4.74
2. Madera	0.040	4.93	0.60	8.21
3. Metales	0.025	3.08	1.50	2.05
4. Papel	0.003	0.37	0.90	0.41
5. Plástico	0.015	1.85	0.90	2.05
6. Vidrio	0.005	0.62	1.50	0.41
7. Yeso	0.002	0.25	1.20	0.21
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0.140</b>	<b>17.25</b>		<b>18.09</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0.040	4.93	1.50	3.29
2. Hormigón	0.120	14.78	1.50	9.86
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0.540	66.53	1.50	44.35
4. Piedra	0.050	6.16	1.50	4.11
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0.750</b>	<b>92.40</b>		<b>61.60</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0.070	8.62	0.90	9.58
2. Potencialmente peligrosos y otros	0.040	4.93	0.50	9.86
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0.110</b>	<b>13.55</b>		<b>19.44</b>

*Figura 54. Resumen de la gestión de residuos.*



### 2.7.7 Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.

Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.

El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.

Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.





## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes



Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.



RCDs Nivel I		Tratamiento	Destino	Cantidad
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
17 05 04	Tierras y piedras distintos de los especificados en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Verteder	0.00
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Verteder	0.00
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Verteder	0.00
<b>RCDs Nivel II</b>				
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
<b>1. Asfalto</b>				
X 17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	6.16
<b>2. Madera</b>				
X 17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNP	4.93
<b>3. Metales</b>				
17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado		0.00
17 04 02	Aluminio	Reciclado		0.00
17 04 03	Plomo			0.00
17 04 04	Zinc			0.00
17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0.00
17 04 06	Estaño			0.00
17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0.00
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0.00
<b>4. Papel</b>				
X 20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0.37
<b>5. Plástico</b>				
X 17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNP	1.85
<b>6. Vidrio</b>				
X 17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0.62
<b>7. Yeso</b>				
X 17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0.25
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>				
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0.00
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0.00
<b>2. Hormigón</b>				
X 17 01 01	Hormigón	Reciclado / Verteder	Planta de reciclaje RCD	14.78
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>				
17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0.00
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0.00
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintos de los especificados en el código 17 01 06.	Reciclado / Verteder	Planta de reciclaje RCD	0.00
<b>4. Piedra</b>				
X 17 03 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 03 01, 02 y 03	Reciclado		6.16
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
<b>1. Basuras</b>				
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Verteder	Planta de reciclaje RSU	0.00
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Verteder	Planta de reciclaje RSU	0.00
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>				
17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad		0.00
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0.00
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0.00
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0.00
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0.00
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0.00
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0.00
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0.00
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0.00
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0.00
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0.00
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>				
17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0.00
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0.00
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintos de los especificados en el código 17 01 06.	Reciclado / Verteder	Planta de reciclaje RCD	0.00
<b>4. Piedra</b>				
X 17 03 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 03 01, 02 y 03	Reciclado		6.16
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
<b>1. Basuras</b>				
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Verteder	Planta de reciclaje RSU	0.00
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Verteder	Planta de reciclaje RSU	0.00
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>				
17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad		0.00
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0.00
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0.00
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0.00
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0.00
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0.00
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0.00
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0.00
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0.00
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0.00
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0.00
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0.00
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0.00
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0.00
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0.00
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0.00
17 05 07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0.00
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0.00
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0.00
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0.00
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0.00
X 16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0.05
X 16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0.05
16 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0.00
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0.00
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0.00
07 07 01	Sobrantes de desenfriantes	Depósito / Tratamiento		0.00
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0.00
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0.00
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0.00
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Verteder	0.00



## 2.8 Estudio de seguridad y salud

### 2.8.1 Objeto de estudio

El Estudio de Seguridad y Salud se realiza según lo establecido en el Real Decreto 1627/97 del 24 de octubre. Se definirán las acciones y los medios de protección individuales y colectivos requeridos para evitar los riesgos físicos y psíquicos en las personas, así como el riesgo de daños físicos en elementos materiales durante la ejecución de las obras, correspondientes al proyecto de “Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes”.

A partir de este estudio, la empresa encargada de la ejecución de las obras deberá elaborar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### 2.8.2 Justificación de la necesidad del estudio de seguridad y salud

En el Real Decreto 1627/97, del 24 de octubre, se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. En el artículo 4, de este real decreto, se determina que el proyecto debe incluir un Estudio de Seguridad y Salud al encontrarse en alguno de los siguientes supuestos:

- ✓ Presupuesto de Ejecución por Contrata incluido en el proyecto igual o superior a setenta y cinco millones de pesetas (450.759,08€).
- ✓ Duración estimada superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- ✓ Volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, superior a quinientos (500).
- ✓ Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.



### 2.8.3 Datos generales de la obra

#### 2.8.3.1 Situación de las obras

Las obras se realizarán en el polígono industrial de Los Campones.

#### 2.8.3.2 Promotor de las obras

Al objeto de lo indicado en el Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre, se indica que el promotor de las obras es la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón-Universidad de Oviedo.

#### 2.8.3.3 Plazo de ejecución

El plazo previsto para la ejecución total de las obras es de **NUEVE (9) meses**. Considerándose al mes 22 días laborales con jornadas de 8 horas diarias.

#### 2.8.3.4 Presupuesto estimado

El presupuesto estimado de Ejecución por Contrata asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS SIETE CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS DE EURO (462.607,37)

#### 2.8.3.5 Climatología

En cuanto a la climatología, domina un clima templado. Con suaves veranos y frescos inviernos. Cuenta con una pluviosidad bastante repartida a lo largo del año (predominando en invierno y en primavera).

#### 2.8.3.6 Centros asistenciales

Nuestra zona de actuación está situada en el área sanitaria V de Asturias, contando como centro de salud más cercano el siguiente:

##### **-Consultorio Periférico de Tremañes**

Avda. de los Campones Nº86

33211, Gijón

Teléfono: 985315953

Los hospitales más cercanos son:

##### **-Hospital Jove**



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes



Avda. Eduardo Castro s/n

33290, Gijón

Teléfono: 985320050

### **-Hospital de la Cruz Roja**

c/Adosinda N°6

33200, Gijón

Teléfono: 985195252

La empresa constructora indicará la situación del Centro Asistencial de la Mutua a la que pertenezca, incluyéndose un plano de situación referido al de ubicación de la obra. Esta información ha de ser colocada, junto con las direcciones anteriormente expuestas, en el Tablón de Comunicaciones de Seguridad a la vista de todos los trabajadores.

### **2.8.3.7 Descripción de las obras**

Las obras correspondientes a este proyecto consisten en la construcción de un parque de maquinaria en una parcela del polígono industrial de Los Campones, Gijón.

Las actuaciones propuestas comprenden desde la ejecución del movimiento de tierras y la posterior pavimentación, así como la construcción de las redes de abastecimiento, saneamiento, electricidad y alumbrado. Además, se realizarán labores de señalización.

### **2.8.3.8 Principales unidades de obra**

- Replanteo
- Desmonte
- Demolición de pavimento
- Ejecución de zanjas y pozos
- Colocación de tuberías
- Relleno de Zanjas



- Explanación
- Pavimentación
- Instalación eléctrica
- Colocación de señalización

### 2.8.3.9 Accesos

Antes de iniciar las obras, se deben prever y acondicionar los accesos a las mismas, además de los itinerarios y recorridos preestablecidos para los distintos usuarios.

Se deben marcar en planos y croquis claros y comprensibles que serán distribuidos por lugares estratégicos de la obra.

Quedará terminantemente prohibido el acceso a la obra de toda persona no autorizada.

### 2.8.3.10 Interferencias y servicios afectados

Debido a que las interferencias con conducciones han sido causa de accidentes muchas veces, se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta en planos y sobre el terreno en el que se va a construir, para ello el adjudicatario de la obra, antes del inicio de los trabajos, deberá solicitar ante las empresas y organismos oportunos los planos de situación de todas las posibles instalaciones que puedan estar en la zona afectada por las obras, con el fin de poder detectar y evaluar claramente los diversos riesgos y peligros.

### 2.8.3.11 Vallado de las obras

En cumplimiento de lo expresamente prescrito en el Real Decreto 1627/97 se llevará a cabo el vallado de la zona de obras en todo su perímetro. Las condiciones de vallado serán las que siguen:

- Todo el recinto de la obra, linde o no con vías públicas, deberá ser vallado con un cercado de 2,50 m. de altura, realizado con material consistente. Llevará su correspondiente señalización e iluminación.
- Si fuera posible, se preverán puertas de acceso totalmente independientes, para personas y vehículos. Ambas puertas serán de material consistente, y permitirá su perfecto cierre al finalizar la jornada de trabajo.
- Tendrá la resistencia suficiente para no ser abatido por el viento.



- La malla tendrá el tamiz suficientemente pequeño para evitar que se pueda escalar fácilmente.
- Si se emplea vallado modular, deberán atarse los módulos entre sí para evitar su fácil apertura y el paso de personas ajenas a la obra.

Carecerá de puntas de alambres, o elementos que puedan causar lesiones a los transeúntes.

### 2.8.4 Organización de la prevención

#### 2.8.4.1 Evaluación de riesgos

En el quinto punto del presente Estudio de Seguridad y Salud se relacionan la totalidad de los trabajos planeados para ejecución, incluyendo tanto los procedimientos de equipos y medios auxiliares como los riesgos laborales que pueden presentarse y las consiguientes medidas preventivas. Por tanto, se puede considerar como una evaluación inicial de los riesgos.

Una vez adjudicada la obra a una o varias empresas, se redactará un Plan de Seguridad y Salud que deberá contener unas medidas de seguridad iguales o superiores a las del presente Estudio, y las cuales podrán ser modificadas para adaptarlas a las condiciones de ejecución de la obra tal y como contempla el Art. 7.4 del Real Decreto 1627/97.

#### 2.8.4.2 Planificación de la actuación preventiva

Aunque la adjudicación de las obras suele concederse a una sola empresa, en su ejecución podrán intervenir varias empresas subcontratadas por la misma, por ello la planificación de la actuación preventiva descrita en el presente Estudio de Seguridad y Salud se deberá gestionar mediante un Comité de Coordinación de Actividades Empresariales donde queden representadas todas las empresas que intervengan en la misma.

#### 2.8.4.3 Formación e información de los trabajadores

##### 2.8.4.3.1 Formación

Atendiendo al Art. 15 del Real Decreto 1627/97 se establece que todo el personal ha de recibir, antes de ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, conjuntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear, con la firma que corrobore la recepción por parte de los trabajadores de esta información.



El personal asignado a la obra habrá realizado las actividades de formación derivadas del VI Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

Además, la empresa que afilia a cada trabajador aportará registros que acrediten que los trabajadores han recibido la formación en materia preventiva específica de su puesto de trabajo, con arreglo a lo dispuesto por el artículo 19 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

Los mandos, especialmente encargados y jefes de producción, contarán al menos con el nivel básico de formación en Prevención de Riesgos Laborales, especialmente en aquellos casos en que sean designados recursos preventivos, o tengan implicación directa en el plan de emergencia.

### 2.8.4.3.2 Información

Se deben informar expresamente a todos los trabajadores que se incorporen a la obra de los riesgos que pueden presentarse en su puesto de trabajo y de cualquier tipo de enfermedad que puedan contraer a causa del desempeño de su función.

De conformidad con el Art. 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se deberá informar a todos los trabajadores de los equipos de protección individual que deberán usar obligatoriamente y darles las instrucciones para su correcta utilización. Así como de los sistemas de protección colectiva que se ponen a su disposición para cada uno de los tajos en los cuales tenga que desarrollar su trabajo.

Las medidas de prevención y actuación en caso de emergencias deben ser conocidas por todos los empleados. Deben existir referencias claras acerca de la persona con autoridad en caso de emergencia (por incendios o por cualquier otra causa).

Los carteles que contengan información básica (teléfono de emergencias, qué hacer en los primeros momentos de una emergencia, quién es la persona responsable...) han de ser colocados en lugares de paso, para asegurar la accesibilidad por parte de todo el personal.

La información deberá ser comprensible para todos los trabajadores afectados.





### 2.8.4.4 Documentación a disposición en la obra

En el centro de trabajo de la empresa adjudicataria se dispondrá de la siguiente documentación:

- Licencia de Obras.
- Proyecto de Ejecución y Nota Geotécnica.
- Una copia del Plan de Seguridad y Salud, con su correspondiente de Acta de Aprobación.
- Contratos con los subcontratistas y subrogación al Plan de Seguridad y Salud.
- Plan de Emergencia, debe estar contemplado en el Plan de Seguridad.
- Apertura del Centro de Trabajo.
- Libro de Subcontratación tramitado.
- Manual de Prevención de la empresa.
- Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo.
- Libro de Órdenes de la Dirección Facultativa.
- Libro de Incidencias de Seguridad y Salud.
- Teléfonos y direcciones de emergencia.
- Identificación de los trabajadores y sus correspondientes documentos de cotización laboral.
- Reconocimientos médicos de los trabajadores.
- Evaluaciones de riesgo que se hayan realizado en la obra.
- Acta de nombramiento de los delegados de prevención.
- Actas del Comité de Seguridad y Salud.
- Documentos relacionados con la contratación del servicio de prevención y datos de contacto.
- Documentación relacionada con la manipulación y correcto uso de materiales, maquinarias y herramientas de trabajo.
- Calendario laboral vigente dispuesto en un lugar visible.
- Copia de afiliación, en su caso, a la correspondiente Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades de la Seguridad Social, tanto propia como de los subcontratistas.

### 2.8.4.5 Plan de emergencia

A la hora de llevar a cabo las actuaciones en la obra se debe elaborar un PLAN DE EMERGENCIA que incluya todas las situaciones anómalas que puedan presentarse.



Es muy importante asegurar la difusión de este plan entre los trabajadores, y será conveniente señalar con su extracto los puntos más concurridos de la obra.

Los objetivos del Plan son:

- Disponer de personal organizado, formado y adiestrado que garantice rapidez y eficacia en las acciones a emprender para el control de las emergencias, así como de los medios necesarios que las posibiliten.
- Tener informados a todo el personal de obra de cómo deben actuar ante una emergencia y en condiciones normales para su prevención.
- El Plan de Emergencia es de obligado conocimiento y cumplimiento para todo el personal de obra.

Las distintas emergencias requieren la intervención de personas y medios para garantizar en todo momento que se lleven a cabo las siguientes acciones:

- La alerta: Cuya función es poner en acción al personal de primera intervención e informar a los restantes equipos de emergencia.
- La alarma: Cuya función será la de ordenar la evacuación de las zonas de obra.
- La intervención: Toda operación para el control de la emergencia.
- El apoyo: Para la recepción e información de los servicios de ayuda exterior (recepción e información a bomberos, acciones que facilitan la intervención, control de accesos, operaciones de corte de suministros, supervisión de equipos durante la emergencia, etc.)

### ***2.8.4.6 Coordinador en materia de seguridad y salud***

Durante la ejecución de las obras se asignará el técnico competente, integrado en la dirección facultativa, que lleve a cabo las tareas que se mencionan en el Artículo 9 del Real Decreto 1627/1997 “Obligaciones del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra”.



### 2.8.5 Riesgos y prevenciones en la obra

#### 2.8.5.1 *Replanteo*

Se trata de un conjunto de actividades que es preciso realizar para el posicionamiento y marcado de las obras en el terreno, aquellos trabajos que deben realizarse para trasladar sobre el terreno los trabajos de nivelaciones o excavación previstos en un proyecto.

Se trata de localizar las bases topográficas que definan el proyecto, situar los puntos característicos que marcan las obras a realizar e ir marcando referencias.

##### Riesgos más frecuentes

- Caídas de personal a igual y distinto nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamientos.
- Golpes o cortes generados al situar marcas o puntos característicos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Pisada sobre objetos.
- Accidentes causados por seres vivos.
- Ruido

##### Medidas preventivas

- Los operarios que realicen los replanteos deberán tener experiencia en dichos trabajos, los cuales han de realizarse con un jefe de equipo, que normalmente se trata de un Ingeniero Técnico Topógrafo o auxiliar de topografía.
- Se ha de evitar la presencia de maquinaria de alta generación sonora. En caso de realizar trabajos en esas circunstancias, se deberá utilizar la protección auditiva adecuada.
- En las zonas donde se realicen los replanteos solo permanecerá el personal que los ejecute, estando los demás trabajadores debidamente informados. Se delimitará el área de trabajo con balizas de amplitud suficiente para mantener la seguridad.
- Se colocará la señalización vial necesaria para evitar accidentes con terceras personas.



- El tráfico dentro de la obra será debidamente balizado y señalizado, estableciendo pasos seguros para los operarios. Además, los lugares donde puedan producirse desprendimientos deben ser también debidamente señalizados.
- Para el señalista: Utilización de paleta de señalización.
  - Buzo amarillo.
  - Casco de color rojo.
  - Chaleco fluorescente.
- Para el equipo de topografía: Equipo de protección individual adecuado.

### Equipo técnico

- Equipo topográfico (Topógrafo y jalón).
- Equipo señalista.

### Herramientas, materiales y medios auxiliares

- Elementos de medida (mira topográfica, nivel o estación total cinta métrica).
- Elementos de marcado (estacas, tiza, clavos, pinturas, etc.)
- Elementos de señalización

## 2.8.5.2 *Trabajos Previos*

Se definen como todos aquellos trabajos que es necesario realizar antes del comienzo de las obras, como son: la preparación de las zonas de acopio de materiales y accesos, el vallado y señalización de las obras y el montaje de instalaciones de higiene y bienestar como pueden ser oficinas, vestuarios, aseos, botiquín, comedor, etc.

### Riesgos más frecuentes

- Sobreesfuerzos, golpes o aplastamientos por cargas o durante la descarga y colocación de las vallas.
- Caídas al mismo nivel.
- Atropello por vehículos durante la señalización.
- Golpes o aplastamientos de cargas suspendidas.
- Sobreesfuerzos al manejar las vallas.

### Medidas preventivas



- Durante las descargas y la colocación de materiales deberán ser utilizadas las medidas de protección individuales mínimas (Casco, guates, botas reforzadas, ropa adecuada).
- Para evitar sobreesfuerzos se procederá al manejo adecuado de las cargas y a la coordinación de movimientos en el caso del manejo de pesos entre varios operarios.
- Durante la descarga de las distintas instalaciones de obra, se comprobará el correcto estado de los elementos de izado.
- Se llevará a cabo la colocación de pórticos de balizamiento, si fuese necesario, para evitar todo contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Para el señalista: Utilización de paleta de señalización.
  - Buzo amarillo.
  - Casco de color rojo.
  - Chaleco fluorescente.

### Equipo técnico

- Grúa o camión grúa.
- Carretilla elevadora.

### Protecciones colectivas

- Elementos de izado y descarga.
- Vallas de cerramiento.
- Vallas de señalización para paso de personal.
- Barrera de seguridad, conos, cintas, etc.
- Señales de seguridad
- Señales de tráfico

### 2.8.5.3 *Desmontes*

La secuencia de ejecución de estos trabajos consistirá en primer lugar en el replanteo, excavación y apilado de materiales, con la posterior carga y transporte del material al vertedero y finalmente la colocación de los distintos dispositivos.

### Riesgos más frecuentes

- Perforación de canalizaciones de agua, líneas eléctricas, de gas, telefónicas.



- Derrumbamientos y socavones generados por la presencia del nivel freático, suelos saturados.
- Caídas a distinto y mismo nivel.
- Vuelco de maquinaria.
- Caída de objetos.

### Medidas preventivas

- Cualificación del personal involucrado.
- Limpieza de las zonas de trabajo y acceso.
- Estabilidad de las máquinas.
- Se medirán los riesgos de vibraciones.
- Avisos de entrada y salida de maquinaria debidamente señalizada.

### Protecciones individuales

- Casco.
- Traje de agua.
- Botas de seguridad y de agua.
- Cinturón de seguridad

### Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria, con balizamiento y señalizaciones.
- Organización del tráfico y personas ajenas a la obra.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria y materiales utilizados en la obra.

## 2.8.5.4 Demoliciones

Es el trabajo de deshacer una obra o parte de ella, con la consiguiente desaparición de esta.

Tal y como se ha mencionado en la descripción de la obra, se llevará a cabo la demolición de pavimentos existentes en las aceras, firmes de calzadas y bordillos. Además, también se puede llegar a necesitar el desmontaje de mobiliario urbano

### Riesgos más frecuentes



- Interferencias entre vehículos por déficit de señalización de las maniobras.
- Atropellos.
- Caídas de objetos.
- Generación de polvo.
- Ruidos.
- Interferencias con conducciones de agua y/o energía eléctrica enterradas y/o aéreas.

### Medidas preventivas

- La maquinaria solo será manejada por operarios que cuenten con formación específica y autorización para su manejo.
- Se tomarán medidas adecuadas para impedir la generación de polvo (riegos).

### Protecciones individuales

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Mascarillas antipolvo.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas antipolvo
- Cinturones anti-vibratorios.

### Protecciones colectivas

- Señales de tráfico.
- Señalización de seguridad.
- Balizamientos, siendo estos luminosos en aquellos lugares que entrañen mayor riesgo.
- Vallas de limitación y protección.

## 2.8.5.5 *Excavación en zanjas*

Está previsto ejecutar zanjas mediante la utilización de retroexcavadoras, palas cargadoras, dumpers y volquetes.

### Riesgos más frecuentes



- Vuelco de los cortes laterales de una zanja o pozo por cargas ocultas tras el corte, sobrecarga en la coronación por acumulación de tierras, apertura prolongada o vibraciones cercanas.
- Caída de personas al interior de la zanja o pozo por ausencia de protecciones colectivas necesarias.
- Desplomes de tierra por sobrecarga de los bordes de coronación de los taludes y por circulación próxima de maquinaria.
- Caída de maquinaria a la zanja o pozo.
- Inundación por aumento del nivel freático o lluvia torrencial.
- Sepultación.
- Golpes o atrapamientos por la maquinaria.
- Ruidos.
- Interferencias con conducciones de agua y/o energía eléctrica enterradas.

### Medidas preventivas

- La maquinaria solo será manejada por operarios que cuenten con formación específica y autorización para su manejo.
- La zona de zanja abierta estará protegida mediante valla metálica autoportante en cadena, ubicadas a 2 m. del borde superior del corte y se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm., de anchura, (mínimo 3 tablones de 7 cm., de grosor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm., si las zanjas interceptan zonas de tránsito de operarios.
- El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 m, mediante el uso de cuerda de banderolas o cualquier otro sistema similar.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1m el borde de la zanja o pozo, y estarán amarradas firmemente al borde superior de coronación.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas o pozos haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2m del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.





- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido por la Dirección Facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.
- Es obligatoria la entibación de las zanjas o pozos con profundidad cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.
- La desentibación se hará en el sentido contrario que se haya seguido para la entibación, siendo realizada y vigilada por personal competente, durante toda su ejecución.
- En presencia de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se ejecutarán lo antes posible los achiques necesarios.
- En presencia de riesgo de vuelco o deslizamiento de un talud límite de una zanja se dará la orden de desalojo inmediato y se acordonará la zona en prevención de accidentes.
- Se señalarán mediante cinta de balizamiento y se protegerán por medio de vallas metálicas autoportantes, aquellas zonas de circulación de maquinaria y vehículos que puedan poner en riesgo los trabajos de instalación de tuberías.
- Se tomarán medidas adecuadas para impedir la generación de polvo (riegos).
- Siempre que se prevea la circulación de personas o de vehículos, las áreas de trabajo se acotarán a nivel del suelo, colocándose las señales adecuadas. Para el tránsito de vehículos no menos de 2 metros y para el tránsito de peatones no menos de 1 metro.
- Los taludes se revisarán especialmente en época de lluvia o cuando se produzcan cambios de temperatura.

### Protecciones individuales

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Mascarillas antipolvo.
- Botas de seguridad.
- En caso de necesidad, ropa de alta visibilidad.
- Gafas de seguridad.



### Protecciones colectivas

- Señales de tráfico.
- Señalización de seguridad.
- Balizamientos, siendo estos luminosos en aquellos lugares que entrañen mayor riesgo.
- Vallas de limitación y protección.
- Señales acústicas y ópticas de la maquinaria.

### *2.8.5.6 Puesta en obra y colocación de tuberías en el interior de las zanjas*

#### Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de tierras.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Caídas de personal al interior de las zanjas.
- Enterramientos accidentales.
- Atrapamientos de personal por máquinas, vehículos de obra o tubos.
- Inundación.
- Caídas o golpes de objetos.

#### Medidas preventivas

- El personal que vaya a trabajar en el interior de las zanjas ha de conocer los riesgos a los que va a estar sometido.
- El acceso de entrada y salida de una zanja se llevará a cabo mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de dicha zanja y ha de estar apoyada sobre una superficie sólida. La escalera sobrepasará 1 m del borde de la zanja.
- Quedan prohibidos los acopias a una distancia inferior de 2 m del borde de la zanja.
- Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a 2 m se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 m del borde.
- Cuando dicha altura sea inferior a 2 m se puede proteger con señalización de peligro.
- Si los trabajos requieren iluminación se hará con torres aisladas con toma de tierra y proyectores de intemperie aislados desde el cuadro general de obra.



- Los trabajos a realizar en los bordes de zanjas, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a puntos de fijación externos a la zanja.
- Las zanjas deben estar rodeadas de zócalos para impedir la caída de materiales sobre el personal que trabaja en el fondo de la excavación.
- No se deben suprimir nunca uno o varios entibados, ya que en ese caso el blindaje restante no impediría el hundimiento.
- Para acceder a o salir de una zanja se utilizarán escaleras de mano, nunca trepar por los puntales de entibación.
- Para pasar por encima de las zanjas se deben instalar las pasarelas adecuadas, nunca pasar por los puntales de entibado.
- Antes de la llegada de los tubos a la obra se ha de acondicionar la zona de acopio debida.
- La descarga y colocación de los tubos se hará por medios mecánicos.
- No se permitirá el uso del tubo como punto de apoyo para entrar o salir de la zanja, aunque este se encuentre totalmente inmovilizado, se utilizarán las escaleras dispuestas al efecto.
- Durante la bajada del tubo a la zanja, el área de afección de esta estará libre de material y personal.
- Al colocar el tubo en la zanja el personal estará fuera del radio de actuación de la máquina y no se tendrá contacto con el mismo, a excepción del personal encargado de conducirlo, hasta que este se encuentre totalmente apoyado.
- Para el acopio y colocación de los tubos se pondrá especialmente atención a que en dicha posición no se permita el movimiento y/o deslizamiento, para ello se calzarán con cuñas de material adecuado.
- Se realizará el achique de agua que aflore a la superficie de la zanja lo antes posible.
- Se calzarán los tubos con cuñas de material adecuado y se tendrá en cuenta la altura máxima aconsejada por el fabricante, se tendrá en cuenta que los tubos no se pueden mover ni deslizar.
- Los pozos de registro se protegerán con su tapa definitiva en el momento de su ejecución y si esto no fuese posible, se utilizarán tapas provisionales de resistencia probada. Se tendrá especial cuidado cuando estos pozos se encuentren en zonas de paso de vehículos y maquinaria.



## Protecciones individuales

- Casco de protección.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas antipolvo
- Protectores auditivos.
- Trajes para ambientes húmedos o lluviosos.

## Protecciones colectivas

- Cinta de señalización.
- Cordones, conos, cintas y balizamientos adecuados.
- Vallas unidireccionales reflectantes.
- Señales de seguridad.
- Señales de tráfico.
- Redes para zanjas.
- Pasarelas peatonales de 0,60 m de ancho.
- Escaleras fijas de 0,60 m de ancho.
- Escaleras de mano.

## 2.8.5.7 *Hormigonado en zanjas*

### Riesgos más frecuentes

- Caída de personas y/u objetos.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos realizados por los operarios en el vertido.
- Pendiente excesiva en canaletas de vertido.
- Contactos con el hormigón.
- Contactos de los medios de elevación y transporte con líneas eléctricas.



- Caídas al agua.

### Medidas preventivas

#### ***Durante el vertido directo mediante canaleta:***

- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de excavación protegiendo el trajo de guía de la canaleta.
- El vertido mediante canaleta se llevará a cabo previa sujeción de esta, evitando así su desplazamiento.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m. del borde de un desnivel. Se instalarán topes al final del recorrido de los camiones hormigonera.
- Durante el retroceso de los camiones hormigonera se prohíbe situarse a los operarios detrás, siendo además las maniobras dirigidas desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar del hormigonado hasta que el camión hormigonera se encuentre fuera del lugar de vertido.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos donde se ha de enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída a distinto nivel.
- La maniobra de vertido será dirigida por un capataz evitando la realización de maniobras inseguras.
- Se dirigirán las maniobras de aproximación con señales.

#### ***Durante el vertido mediante bombeo:***

- Al inicio se utilizarán lechadas fluidas para que actúen de lubricantes.
- La tubería de la bomba se apoyará sobre caballetes, arriestrándose las patas de los mismos para evitar su movimiento.
- La manguera ha de ser controlada por al menos dos personas, para evitar la caída por movimientos incontrolados de la misma.
- Se dispondrán zonas de paso sobre la zona a hormigonar, sobre los que apoyarse los operarios que gobiernen el vertido de la manguera.
- Los hormigones serán de consistencia plástica y conos no menores de siete.
- Evitar la existencia de codos de radio reducido en el trazado de la tubería.



- Si se produce un taponamiento de la manguera se deberá destaponar, reduciendo previamente la presión a cero, desmontando después la tubería.
- Una vez concluido el bombeo se llevará a cabo la limpieza general del equipo, eliminando el agua utilizada para la limpieza a través de algún drenaje. La pelota de limpieza no deberá introducirse sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera.

### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables.
- Arnés de seguridad.
- Trajes para ambientes húmedos o lluviosos.

### Protecciones colectivas

- Vallas de limitación y protección.
- Barandillas y escaleras.
- Cable de sujeción de cinturones de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Señales ópticas y sonoras de marcha atrás en vehículos.
- Señales de tráfico
- Señalización de seguridad.

## 2.8.5.8 *Albañilería*

Principalmente en esta obra los trabajos de albañilería consisten en los referentes a la colocación de las fábricas de ladrillo en la resolución de arquetas y colocación de bordillos.

### Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.



- Heridas punzantes, causadas por cortes y erosiones por manejo de ladrillos, etc.
- Caídas de objetos.
- Dermatitis por contacto con el mortero.
- Proyección de partículas sobre los ojos al cortar ladrillos.
- Golpes y cortes en las manos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

### Medidas preventivas

- El trabajo solo será realizado por personal cualificado.
- Clara delimitación de las zonas de acopio de los ladrillos.

### Protecciones individuales

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad.

### Protecciones colectivas

- Señalización de seguridad.
- Balizamientos.

## 2.8.5.9 *Afirmado y pavimentación*

### Riesgos más frecuentes

- Caídas de personal a igual o distinto nivel.
- Atropellos de las máquinas al personal.
- Sobreesfuerzos.
- Deslizamientos y vuelcos de máquinas.
- Colisiones entre máquinas.
- Polvo.
- Ruido.
- Estrés térmico por exceso de calor.
- Lesiones oculares.



- Intoxicación, por la respiración de vapores asfálticos.
- Quemaduras, por el contacto con aglomerados en caliente.

### Medidas preventivas

- El personal que maneje la máquina deberá tener el carné de conducir correspondiente y, si se trata de máquinas que no lo requieran contará con un permiso de la empresa.
- En las zonas de trabajo solo estará presente el personal acreditado.
- Se balizará adecuadamente las zonas de trabajo y, si resulta necesario, se colocarán señalistas para evitar la entrada de personal en la zona.
- Se mantendrán limpios los rótulos de seguridad instalados en las máquinas, sustituyendo aquellos que produzcan fallos.
- En las máquinas en marcha solo permanecerán los conductores.
- La revisión y limpieza de las máquinas asfálticas será llevada a cabo por personal especializado y siempre siguiendo las indicaciones del fabricante.
- No se quitará ninguna pieza de los sistemas hidráulico o neumático hasta que se haya descargado completamente la presión, abriendo las válvulas de alivio.
- No se permitirá fumar en las zonas de recambio de combustible ni en zonas inflamables.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con el riesgo específico, se adherirán las señales de PELIGRO SUSTANCIAS CALIENTES (“¡PELIGRO, FUEGO!”).
- Prohibición de sobrecargas.
- En los medios de transporte las cargas se distribuirán uniformemente.
- La obra se señalizará interiormente.
- Se avisará a los vehículos y terceras personas de las entradas y salidas de maquinaria pesada.
- Normas de actuación de la maquinaria utilizada durante la ejecución de los trabajos, referente a su propia seguridad.

### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.





- Chaleco y protecciones reflectantes.
- Protecciones respiratorias.
- Traje de agua.

### Protecciones colectivas

- Barandillas y balizados.
- Topes de final de desplazamiento.
- Límites de apilamientos de material.
- Se delimitarán las zonas de trabajo con máquinas.
- Se colocará la señalización de seguridad para advertir riesgos y recordar obligaciones y prohibiciones. De igual forma, se delimitarán las zonas de trabajo, acopio y circulación con cinta de balizamiento o malla plástica.

## 2.8.5.10 Señalización horizontal

### Riesgos más frecuentes

- Caídas de personal al mismo o distinto nivel, en las superficies de trabajo, desde los taludes laterales, o desde la propia máquina de pintar.
- Atropellos o golpes por vehículos.
- Intoxicación por la respiración de vapores de las pinturas y disolventes.
- Proyección de partículas de pintura a presión.
- Posible contacto con sustancias corrosivas.
- Sobreesfuerzos.
- Ruidos.

### Medidas preventivas

- Los trabajos deberán realizarse por personal especializado, previa información de los riesgos y medidas preventivas.
- La maquinaria, las máquinas y herramientas y los medios auxiliares que se empleen deberán haber pasado las revisiones indicadas por el fabricante y, antes de su utilización, serán revisadas por el encargado para verificar cualquier deterioro que pudiera suponer un riesgo para los trabajadores.



- Los trabajos se alternarán para prevenir los sobreesfuerzos, y en la medida de lo posible se utilizarán medios mecánicos.
- Se seguirán las normas indicadas en las fichas técnicas de pinturas y disolventes, evitando así el contacto con sustancias tóxicas y corrosivas.
- Los compresores se colocarán en lugares adecuados, con el objeto de reducir el ruido.

### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Protecciones auditivas.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Traje de agua.
- Peto reflectante.
- Protecciones respiratorias.
- Fajas y muñequeras contra los sobreesfuerzos.

### Protecciones colectivas

- Se colocará la señalización de seguridad adecuada para advertir riesgo y recordar obligaciones y prohibiciones. De igual forma, se delimitarán las zonas de trabajo, acopio y circulación con cinta de balizamiento o malla plástica.
- Se crearán puntos seguros donde anclar el arnés anticaída.
- Señalizaciones de advertencia de obra a terceras personas y vehículos ajenos a la obra e indicación de los itinerarios a seguir.

## 2.8.6 Maquinaria de Obra

### 2.8.6.1 *Maquinaria para movimiento de tierras en general*

#### Riesgos más frecuentes

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.



- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, etc.)
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Polvo ambiental.
- Ruido.

### Medidas preventivas

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antimpactos y un extintor.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas del tráfico.
- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteo o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

### Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos.

A los operarios encargados de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.



Normas de actuación preventiva para los maquinistas:

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos, es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina, a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

### 2.8.6.2 *Pala retroexcavadora*

#### Riesgos más frecuentes

- Atropellos, por diversas causas.
- Deslizamientos incontrolados de la máquina y vuelcos.
- Colisiones contra otros vehículos.



- Vehículo fuera de control.
- Contactos con líneas de transporte de electricidad.
- Incendios y quemaduras.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes excesivamente pulverulentos.
- Golpes y proyección de objetos.
- Ruido excesivo en el ambiente de trabajo.
- Vibraciones.

### Medidas preventivas

- Se colocarán de manera que las ruedas o las cadenas estén a 90 grados respecto a la superficie de trabajo, siempre que sea posible. Esto permite mayor estabilidad y un rápido retroceso.
- Cuando haya varias máquinas trabajando a diversos niveles, se hará que la máquina ensanche suficientemente su corte antes de comenzar otro más bajo, esto impide que caigan sobre la máquina inferior rocas o tierras.
- Cuando sea necesario trabajar en una pendiente, se hará hacia arriba, así el agua no se introducirá en la excavación.
- Se debe cargar el material en los camiones de manera que la cuchara nunca pase por encima de la cabina del camión o del personal de tierra.
- Se descargará la tierra a una distancia prudencial del borde de la zanja.

### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero, goma y PVC.
- Botas impermeables en terrenos embarrados.
- Calzado de conducción de vehículos.



- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Mandil y polainas de cuero o PVC en operaciones de mantenimiento.
- Botas con puntera reforzada, en operaciones de mantenimiento.

### 2.8.6.3 *Pala Cargadora*

#### Riesgos más frecuentes

- Atropellos, por diversas causas.
- Deslizamientos incontrolados de la máquina y vuelcos.
- Colisiones contra otros vehículos y atropellos.
- Vehículo fuera de control.
- Contactos con líneas de transporte de electricidad.
- Incendios y quemaduras.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes excesivamente pulverulentos.
- Golpes y proyección de objetos.
- Ruido excesivo en el ambiente de trabajo.
- Vibraciones.
- Choques con otros vehículos.

#### Medidas preventivas

- Se inspeccionará el terreno en que ha de trabajar la máquina, ante el peligro de posibles agujeros, surcos, hierros o encofrados.
- No se excavará de tal manera, que se forme un saliente.
- No se circulará nunca con la cuchara en alto, tanto si está llena como vacía. La cuchara durante los transportes de tierras permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- No se subirán pendientes marcha atrás con el cucharón lleno.



- Para evitar lesiones, se deberá apoyar en el suelo la cuchara, parar el motor, poner el freno de mano y bloquear la máquina; a continuación, se realizarán las operaciones de servicio que necesite.

### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de cuero, goma y PVC.
- Botas impermeables en terrenos embarrados.
- Calzado de conducción de vehículos.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o PVC en operaciones de mantenimiento.
- Botas con puntera reforzada, en operaciones de mantenimiento.

## 2.8.6.4 *Motoniveladora*

### Riesgos más frecuentes

- Atropello de personas por falta de visibilidad o por trabajos en sus proximidades.
- Vuelco de la máquina por resaltos en el terreno o al sobrepasar obstáculos.
- Choque entre máquinas por errores en el trazado de circulación.
- Atoramiento en barrizales.
- Incendio, al almacenar combustible sobre la máquina.
- Quemaduras en los trabajos de mantenimiento.
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Proyección violenta de objetos.
- Ruido propio y ambiental.



- Vibraciones.

### Medidas preventivas

- La motoniveladora está diseñada para mover materiales ligeros y efectuar refinos.
- Se mantendrá fijo, en la medida de lo posible, el equipo formado por el maquinista y el peón que le acompaña.
- Ningún operario se acercará a la motoniveladora sin haber avisado al maquinista previamente.
- El refino de taludes debe realizarse cada 2 ó 3 m de altura, evitando así posibles desprendimientos y accidentes.
- La motoniveladora no deberá sobrepasar en ningún caso pendientes laterales superiores al 40%.
- Se prohíbe realizar trabajos de medición o replanteo con la motoniveladora en movimiento.
- Para evitar lesiones, se deberá apoyar en el suelo la cuchilla, parar el motor, poner el freno de mano y bloquear la máquina; a continuación, se realizarán las operaciones de servicio que se necesiten.

### Protecciones individuales

- Chaleco reflectante y casco al abandonar la cabina.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.

## 2.8.6.5 *Dumpers*

### Riesgos más frecuentes

- Atropellos, por diversas causas.
- Deslizamientos incontrolados del vehículo y vuelcos.
- Colisiones contra otros vehículos y atropellos.
- Vehículo fuera de control.
- Vuelco por deslizamiento de carga.





- Contactos con líneas de transporte de electricidad.
- Incendios y quemaduras.
- Caídas de personas desde el vehículo.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes excesivamente pulverulentos.
- Golpes y proyección de objetos.
- Ruido excesivo en el ambiente de trabajo.
- Vibraciones.

### Medidas preventivas

- Las maniobras de marcha atrás, al estar el conductor invadiendo zonas que no ve, son causas de accidentes graves. Se puede evitar mediante señalización acústica y óptica que actúe automáticamente, al colocar la palanca de cambio en la posición de marcha atrás.
- Deberá existir una persona que facilite las maniobras señaladas anteriormente.
- No se cargará por encima de la cabina.
- Especial precaución cuando se trabaje próximo a líneas eléctricas aéreas, de no levantar la caja bajo la misma.

### Protecciones individuales

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de seguridad (siempre que abandone la cabina).
- Cinturón anti-vibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero, goma y PVC (mantenimiento).
- Manoplas de cuero (carga y descarga).
- Botas impermeables en terrenos embarrados.
- Calzado de conducción de vehículos.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Mandil y polainas de cuero o PVC en operaciones de mantenimiento.



- Botas con puntera reforzada, en operaciones de mantenimiento.

### 2.8.6.6 Compactadora

#### Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos.
- Ruido.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.

#### Medidas preventivas

- Antes de poner en funcionamiento la compactadora hay que asegurarse de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- Guiar la compactadora en avance frontal, evitando los desplazamientos laterales.
- La compactadora produce polvo ambiental. Riegue siempre la zona a aplanar.
- El personal que deba manejar la compactadora conocerá perfectamente su manejo, así como los riesgos que conlleva su uso.

#### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de seguridad.



### 2.8.6.7 *Extendedora de productos bituminosos*

#### Riesgos más frecuentes

- Explosiones por sobrecalentamiento de las botellas.
- Explosiones por retroceso de la llama.
- Intoxicación por fugas en las botellas.
- Incendios.
- Quemaduras.
- Riesgos por impericia.
- Sobreesfuerzos.

#### Medidas preventivas

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y degasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además, se comprobará la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.
- Si una botella de acetileno se calienta por cualquier motivo, puede explosionar; cuando se detecte esta circunstancia se debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.

#### Protecciones individuales

- Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión, para todos los operarios, incluidos los visitantes.



- Botas de seguridad, clase III, para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Monos y buzos, de color amarillo vivo.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Guantes de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Pantalla de soldador.
- Chalecos reflectantes para el personal de protección.

### 2.8.6.8 *Camión basculante*

#### Riesgos más frecuentes

- Atropellos, por diversas causas.
- Deslizamientos incontrolados del vehículo y vuelcos.
- Colisiones contra otros vehículos y atropellos.
- Vehículo fuera de control.
- Caída de la carga.
- Caídas de personas desde el vehículo.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes excesivamente pulverulentos.
- Ruido excesivo en el ambiente de trabajo.

#### Medidas preventivas

- Se recomienda que el camión esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio.
- Deberá estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión mediante la limpieza de retrovisores y parabrisas.



## Protecciones individuales

- Casco de seguridad (siempre que abandone la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero, goma y PVC (mantenimiento).
- Botas impermeables en terrenos embarrados.
- Calzado de conducción de vehículos.
- Botas con puntera reforzada, en operaciones de mantenimiento.

## 2.8.6.9 *Camión grúa*

### Riesgos más frecuentes

- Atropellos, por diversas causas.
- Deslizamientos incontrolados del vehículo y vuelcos.
- Colisiones contra otros vehículos y atropellos.
- Vehículo fuera de control.
- Desplome de la carga.
- Contactos con líneas de transporte de electricidad.
- Incendios y quemaduras.
- Caídas de personas desde el vehículo.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes excesivamente pulverulentos.
- Golpes y proyección de objetos
- Ruido excesivo en el ambiente de trabajo.
- Vibraciones.
- Atrapamientos.

### Medidas preventivas

- Durante la elevación, la grúa ha de estar bien asentada sobre terreno horizontal, con todos los gatos extendidos adecuadamente, para que las ruedas queden en el aire. De existir barro o desniveles, los gatos se calzarán convenientemente.



- Tanto durante los trabajos como durante el trabajo, el operador vigilara atentamente la posible existencia de líneas eléctricas aéreas próximas.
- A fin de evitar atrapamientos entre la parte giratoria y el chasis, nadie deberá permanecer en el radio de acción de la máquina.
- El desplazamiento de la grúa con carga es peligroso, si el realizarlo fuera imprescindible, deberán observarse minuciosamente las siguientes reglas:
  - Poner la pluma en la dirección del desplazamiento.
  - Evitar las paradas y arranques repentinos.
  - Usar la pluma más corta posible.
  - Guiar la carga por medio de cuerdas.
  - Llevar recogidos los gatos.
  - Mantener la carga lo más baja posible.

### Protecciones individuales

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de seguridad (siempre que abandone la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero, goma y PVC (mantenimiento).
- Manoplas de cuero (carga y descarga).
- Botas impermeables en terrenos embarrados.
- Calzado de conducción de vehículos.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Mandil y polainas de cuero o PVC en operaciones de mantenimiento.
- Botas con puntera reforzada, en operaciones de mantenimiento.

### *2.8.6.10 Camión Hormigonera*

#### Riesgos más frecuentes

- Atropellos, por diversas causas.



- Deslizamientos incontrolados del vehículo y vuelcos.
- Colisiones contra otros vehículos.
- Vehículo fuera de control.
- Desplome de la carga.
- Contactos con líneas de transporte de electricidad.
- Incendios y quemaduras.
- Caídas de personas desde el vehículo.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes excesivamente pulverulentos.
- Golpes y proyección de objetos
- Ruido excesivo en el ambiente de trabajo.
- Vibraciones.
- Atrapamientos.

### Medidas preventivas

- No se estacionará el camión hormigonera a menos de 2 m. de un corte de terreno.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se realizarán a una distancia no inferior a dos metros (se recomienda marcar con yeso o cal esta distancia en el terreno).
- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera, tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberán pintarse con pintura anticorrosiva, para evitar que, con el tiempo, se puedan romper y lesionar a los operarios.
- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares, tales como andamios, etc.
- Cuando, por cualquier causa, se haya fraguado el hormigón de una cuba, el operario que maneje el martillo neumático para su eliminación, deberá utilizar cascos de protección auditiva, de forma que el nivel máximo acústico sea de 80 dB.
- No se estacionará el camión hormigonera a menos de 3 m. de un corte de terreno.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se realizarán a una distancia no inferior a 3 m.



## Protecciones individuales

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de seguridad (siempre que abandone la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero, goma y PVC (mantenimiento y manipulación).
- Manoplas de cuero (carga y descarga).
- Botas impermeables en terrenos embarrados.
- Calzado de conducción de vehículos.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Mandil y polainas de cuero o PVC en operaciones de mantenimiento.
- Botas con puntera reforzada, en operaciones de mantenimiento.
- El operador utilizara gafas protectoras.

## **2.8.6.11 Plataforma Elevadora**

### Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel y pisadas sobre objetos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre el trabajador.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Atrapamientos de personas por maquinaria o vehículos.
- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas.
- Caídas de cargas durante el suministro.
- Sobreesfuerzos.

### Medidas preventivas

- Antes de su uso debe realizarse una inspección visual de la estructura y comprobar si hay escapes, cables dañados, conexiones eléctricas, estado de los neumáticos y baterías, etc.





- Hay que comprobar el correcto funcionamiento de los controles de operación, evaluar los defectos detectados y avisar al equipo de mantenimiento o poner la plataforma fuera de servicio, en su caso.
- Está prohibido trabajar en caso de viento o condiciones meteorológicas adversas.
- No se debe emplear la plataforma como grúa, ni sobrecargarla ni sujetarla a estructuras fijas.
- No se pueden utilizar medios auxiliares para incrementar la altura ni utilizar plataformas en recintos cerrados.
- El aparcamiento debe realizarse en zonas señalizadas, se deben cerrar los contactos y verificar la inmovilización falcando las ruedas, si es necesario.

### Protecciones individuales

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Casco y botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Faja anti-lumbar.
- Arnés de sujeción tipo B.

## 2.8.6.12 *Grupo electrógeno*

### Riesgos más frecuentes

- Contacto eléctrico.
- Proyecciones.
- Quemaduras.
- Explosiones.
- Golpes y cortes.

### Medidas preventivas

- Colocar el grupo electrógeno sobre una superficie lisa y firme, y calzarlo convenientemente para evitar movimientos indeseados.



- Colocar la pica de tierra inmediatamente después de colocar el grupo electrógeno.
- No trabajar nunca sin que el grupo electrógeno cuente con las protecciones eléctricas necesarias.
- No se manipulará el grupo electrógeno mientras esté funcionando.
- Solo el personal autorizado realizará las reparaciones en los grupos electrógenos.
- Está totalmente prohibido puentear los interruptores.
- Los grupos deberán llevar claramente marcado en el lateral la necesidad de poner a tierra el mismo.

### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

## 2.8.6.13 *Compresor*

### Riesgos más frecuentes

- Nivel de ruido excesivo.
- Polvo ambiental y emisión de gases tóxicos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Vuelcos, caídas y atrapamientos durante el transporte.
- Caídas por algún corte del terreno.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.

### Medidas preventivas



- Solamente estarán encargados de su mantenimiento, limpieza, manipulación y desplazamiento los operarios instruidos y aleccionados de los riesgos propios de los distintos aparatos.
- Nunca se engrasarán, limpiarán o echará aceite a mano, a elementos que estén en movimiento, ni se efectuarán trabajos de reparación, registro, control, etc.
- El engrase debe hacerse con precaución, ya que un exceso de grasa o de aceite puede ser, por elevación de temperatura, capaz de provocar su inflamación, pudiendo ser origen de una explosión.
- El filtro del aire debe limpiarse diariamente.
- La válvula de seguridad no debe regularse a una presión superior a la efectiva de utilización. Este reglaje debe efectuarse frecuentemente.
- Se llevará un control de toda clase de pérdidas.
- Las protecciones y dispositivos de seguridad no deben quitarse ni ser modificados por los encargados de los aparatos.

### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

## 2.8.6.14 Elementos auxiliares

### 2.8.6.14.1 Herramientas manuales

#### Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.



- Sobreesfuerzos.

### Medidas preventivas

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de la obra, llevándose al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe, si hubiera necesidad de utilizar mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre de forma estable.

## 2.8.6.14.2 Vibrador de hormigón

### Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

### Medidas preventivas

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.



## Protecciones individuales

- Ropa de trabajo reflectante.
- Casco de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

## 2.8.6.14.3 Escaleras de mano

### Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

### Medidas preventivas

- Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización.
- Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.
- Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se



efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaidas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.

- Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.
- Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

### 2.8.6.14.4 Andamios

#### Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos

#### Medidas preventivas

- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos.
- Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
- En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación.



- Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento.
- Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas.

### 2.8.7 Señalización

Cuando en la plataforma de una vía o en sus proximidades existan circunstancias relacionadas con la ejecución de obras fijas en dichas zonas y que puedan representar un peligro para la circulación, interfiriendo su normal desarrollo, la señalización de obras tiene por objeto:

- Informar al usuario de la presencia de las obras.
- Ordenar la circulación en la zona por ellas afectada.
- Modificar su comportamiento, adaptándolo a la situación no habitual representada por las obras y sus circunstancias específicas.

Con ello se pretende conseguir una mayor seguridad, tanto para los usuarios como para los trabajadores de la obra, y limitar el deterioro del nivel de servicio de la vía afectada.

Entre la señalización más importante se encuentra:

- Relación de la señalización general de la obra:
- Señales de STOP en salida de vehículos.
- Vallas de limitación y protección.
- Balizamiento luminoso.
- Limitación de velocidad.
- Obligatorio uso de casco, arnés de seguridad, gafas, mascarilla,
- Protectores auditivos, botas y guantes, se colocarán en todos los accesos y en aquellos lugares donde fuera preciso.



- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal indicativa de RIESGO ELÉCTRICO en los lugares y equipos que proceda.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor.
- Cinta de balizamiento.

Existen diferentes tipos de señales según proporcionen diferentes tipos de información y son los siguientes:

- **Prohibición:** prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro.
- **Advertencia:** advierten de un riesgo o peligro.
- **Obligación:** obligan a un comportamiento determinado.
- **Salvamento o socorro:** proporcionan indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios, o a los dispositivos de salvamento.
- **Indicativa:** proporciona informaciones distintas de las de prohibición, advertencia, obligación y salvamento o socorro.
- **Luminosa:** dispositivo formado por materiales transparentes o traslucidos, iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezca por sí misma como una superficie luminosa.
- **Acústica:** señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de vos humana o sintética.
- **Verbal:** mensaje verbal predeterminado en el que utiliza voz humana o sintética.
- **Gestual:** movimiento o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que están realizando maniobras que constituyan un riesgo para los trabajadores.





### 2.8.8 Instalaciones de higiene y bienestar

Se considera de vital importancia que estas instalaciones se conserven en condiciones higiénicas y de uso dignas. En las inmediaciones de las mismas se colocarán contenedores donde depositar las basuras y restos de ropa desechable.

A continuación, se realiza una estimación de las necesidades mínimas de las casetas de higiene y bienestar que se han de implantar en obra y el mobiliario o elementos de los cuales estarán dotadas dichas instalaciones.

- Lavabos: 1 por cada 10 trabajadores o fracción.
- Vestuarios: 2 metros cuadrados por trabajador.
- Inodoros: 1 por cada 25 trabajadores.
- Duchas: 1 por cada 10 trabajadores, con agua fría y caliente.

#### 2.8.8.1 Comedor

Para el bienestar de los trabajadores se dispondrá de un recinto de capacidad suficiente para el debido número de personas donde estas puedan almorzar y descansar en la hora de la comida.

Dispondremos para ello un módulo de obra con estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada y con aislamiento de polietileno expandido autoextinguible.

Dispondrá de ventanas practicables, iluminación natural y artificial.

Para que pueda cumplir de la forma debida su cometido es necesario que el módulo este equipado con mesas de madera y bancos, el número de cada uno de ellos vendrá dado por el número de trabajadores que estén trabajando simultáneamente

Además, tendrá fregadero, horno microondas para calentar comidas y recipiente hermético para recogida de desperdicios.

Dispondrá de sistema de calefacción.

#### 2.8.8.2 Vestuarios

Para que los trabajadores puedan cambiarse de ropa y dejar sus pertenencias en un lugar mientras trabajan si es necesario, se dispondrá de un recinto de capacidad suficiente



Tendrá estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible.

Estará dotado de una taquilla con llave para cada operario, perchas y bancos, ventanas practicables, iluminación natural y artificial. Dispondrá de sistema de calefacción.

### 2.8.8.3 *Aseos y duchas*

Es necesario disponer a la obra de unos baños y duchas por si fueran necesarias, sobre todo para algunos tipos de trabajos que se realizan en la obra.

Se dotará de un módulo con las medidas básicas el cual constará de una ducha por cada 10 trabajadores y de un inodoro por cada 25 hombres y por cada 15 mujeres, los cuales dispondrán de papel higiénico. Además, contará con lavabos y espejos. Junto con ellos se dispondrán de secadores de manos y existencias de jabón.

### 2.8.8.4 *Botiquín de primeros auxilios*

Cuando la obra tenga un volumen de trabajadores superior a 250 personas, se dispondrá en obra de un recinto con los materiales de botiquín, atendido por un ATS.

En las inmediaciones de las Instalaciones de Higiene y Bienestar o dentro del recinto del vestuario o los aseos se instalará un BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS en obra, totalmente equipado, que deberá reponerse a medida que se vaya haciendo uso de él.

El lugar donde se ubique deberá estar señalizado al efecto y será conocido por todos los trabajadores que entren en obra.

El contenido del botiquín de primeros auxilios es el siguiente:

- Un manual de primeros auxilios.
- Gasa estéril.
- Esparadrapo (cinta adhesiva).
- Vendas adhesivas de distintos tamaños.
- Vendas elásticas.
- Toallitas antisépticas.



- Jabón.
- Crema antibiótica (pomada de antibiótico triple).
- Solución antiséptica (como peróxido de hidrógeno).
- Crema de hidrocortisona (al 1%).
- Unas pinzas.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Unas tijeras afiladas.
- Bolsas de frío instantáneo desechables.
- Un termómetro.
- Guantes de plástico (por lo menos 2 pares).
- Una linterna con pilas de repuesto.
- Una mascarilla de reanimación cardiopulmonar (se puede obtener en la sede local de la Cruz Roja).
- Lista de teléfonos de emergencia.

### ***2.8.8.5 Normas generales de conservación y limpieza***

Para la limpieza y conservación de estos locales se ordenará un servicio de limpieza para que sean barridas y fregadas con los medios necesarios para tal fin.

Se realizará la acometida necesaria de agua y de energía eléctrica, así como la red sanitaria de desagües.

### **2.8.9 Ropa de trabajo**

La Empresa facilitará gratuitamente a los trabajadores ropa de trabajo que permita una fácil limpieza y sea adecuada para hacer frente a los riesgos climáticos.



En los trabajos especiales, que por la suciedad del mismo haga que se produzca un deterioro más rápido en las prendas de trabajo, se repondrán éstas con independencia de la fecha de entrega y de la duración prevista.

Cuando el trabajo se realice en medios húmedos, los trabajadores dispondrán de calzado y ropa impermeables.

La permanencia en los recintos de trabajo del personal técnico o directivo o incluso de simples visitantes, no les exime de la obligatoriedad del uso de casco protector o prendas de calzado si el caso lo requiriese.

### 2.8.10 Conceptos básicos

**Accidente laboral:** suceso ocurrido en el lugar de trabajo cuyas consecuencias recaen en las personas de la producción.

**Accidente de trabajo:** Se entiende por accidente de trabajo toda lesión corporal que una persona trabajadora sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.

**Enfermedad laboral:** Es la alteración del estado fisiológico normal del trabajador, como consecuencia del ambiente de trabajo donde desarrolla su actividad.

**Enfermedad profesional:** Se entenderá por enfermedad profesional la contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro aprobado por Real Decreto 1299/2006 y por las disposiciones de aplicación y desarrollo de esta Ley, y que esté provocada por la acción de los elementos o sustancias que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional.

**Medicina de trabajo:** La medicina del trabajo es la especialidad médica que se dedica al estudio de las enfermedades y los accidentes que se producen por causa o consecuencia de la actividad laboral, así como las medidas de prevención que deben ser adoptadas para evitarlas o aminorar sus consecuencias.



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes



**Higiene industrial:** la higiene industrial es el conjunto de procedimientos destinados a controlar los factores ambientales que pueden afectar la salud en el ámbito de trabajo. Se entiende por salud al completo bienestar físico, mental y social.

**Accidente "in itinere":** Es un accidente de trabajo acaecido en el trayecto de ida y vuelta al lugar de trabajo.

**Accidente con baja:** tipo de accidente que no permite al trabajador incorporarse al trabajo por lo menos al día siguiente de que se produzca.

**Siniestro empresarial:** Es el acontecimiento surgido durante el proceso productivo, a consecuencia de anomalías en los medios de producción o en su organización o distribución.

**Riesgo:** Estado que proviene de la suma de métodos de trabajo, organización y medios auxiliares deficientes o no.

**Valoración del riesgo:** Estudio para valorar la posibilidad de que un conjunto de circunstancias, a partir de un riesgo, puedan desencadenar un siniestro.

**Peligro:** Estado que proviene de la adición de uno o varios riesgos.

**Zona de peligro:** lugar donde están ubicadas personas o medios auxiliares, que pueden ser sujetos de un siniestro.



**Diseño y cálculo de parque de  
maquinaria para empresa de  
construcción y montajes.**

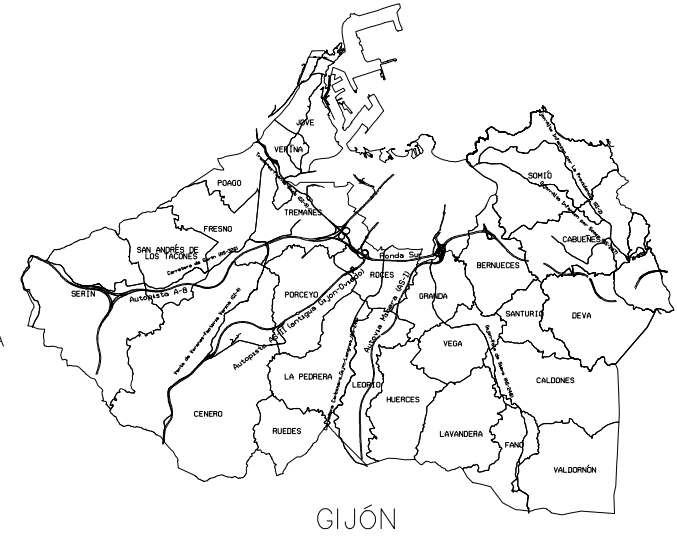
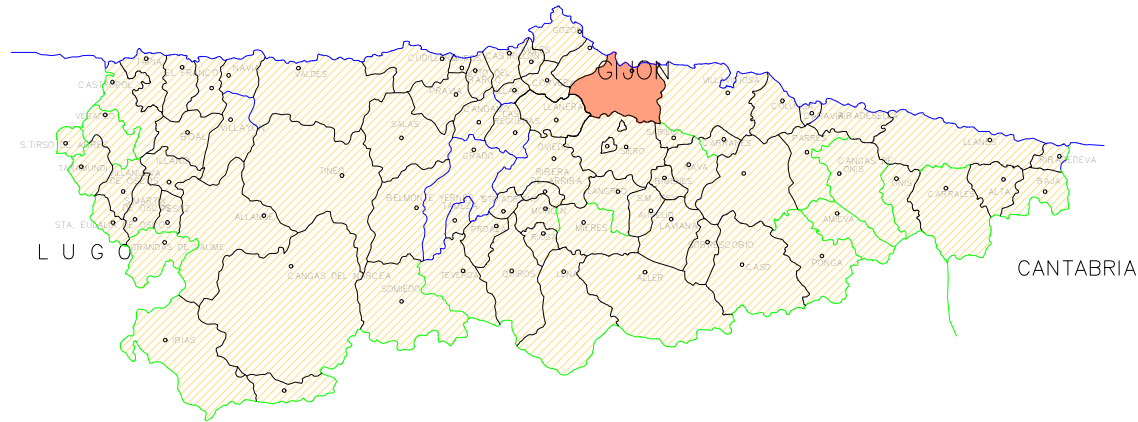


# PLANOS

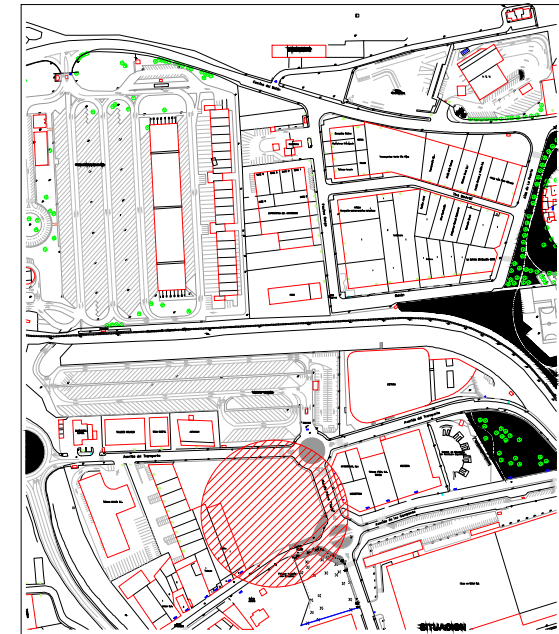
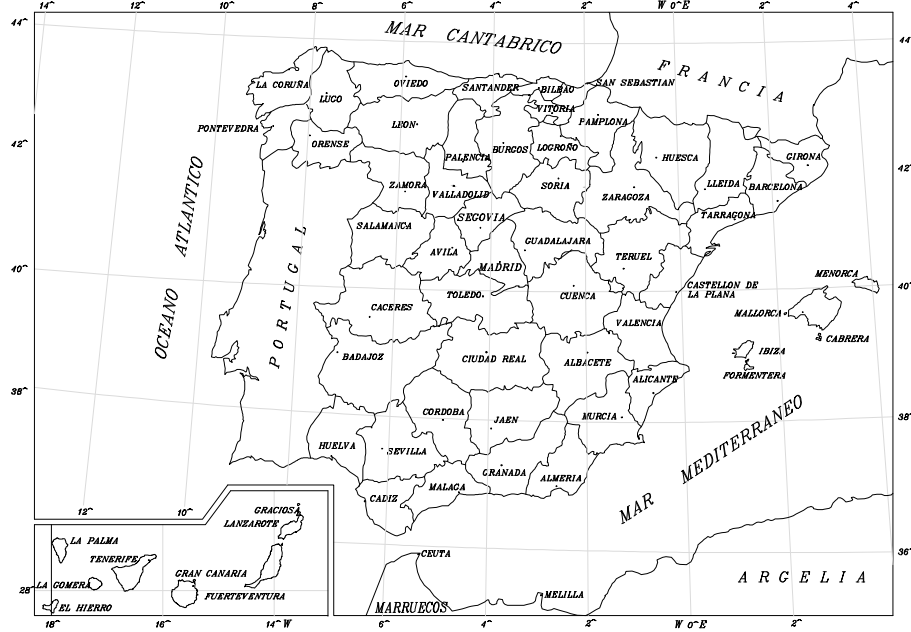
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRINCIPADO DE ASTURIAS



LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA



UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERIA  
GIJÓN



MASTER  
INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTADO  
Fdo. Yago Melán Iglesias

DIBUJADO  
Fdo. Yago Melán Iglesias

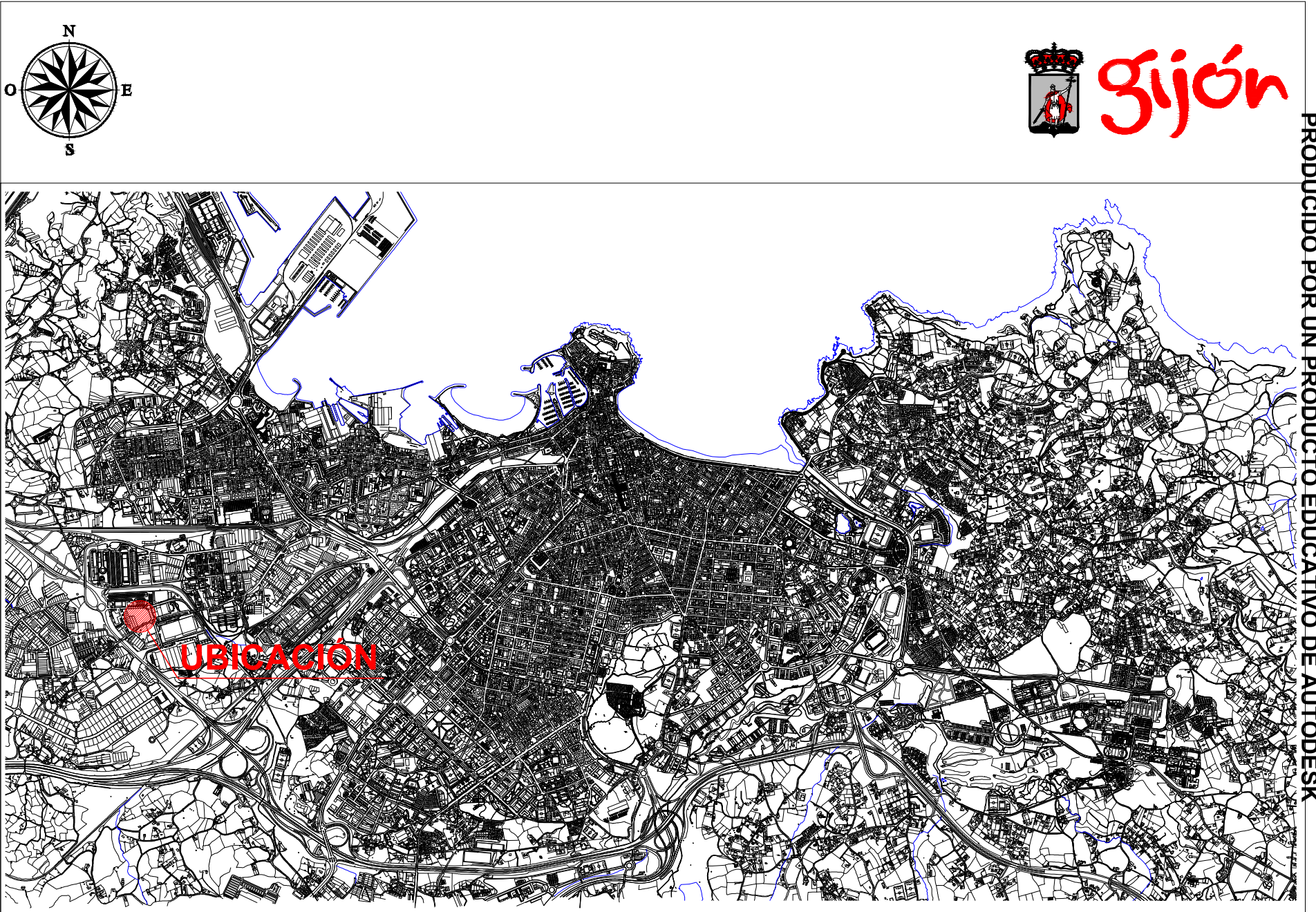
COMPROBADO  
*[Signature]*

ESCALAS:  
S/E

TÍTULO DEL PROYECTO:  
**DISÑO Y CÁLCULO DE PARQUE DE MAQUINARIA  
PARA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJES**

FECHA:  
JULIO 2016  
Nº DE PLANO:  
001

DESIGNACIÓN DEL PLANO:  
**LOCALIZACIÓN**



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

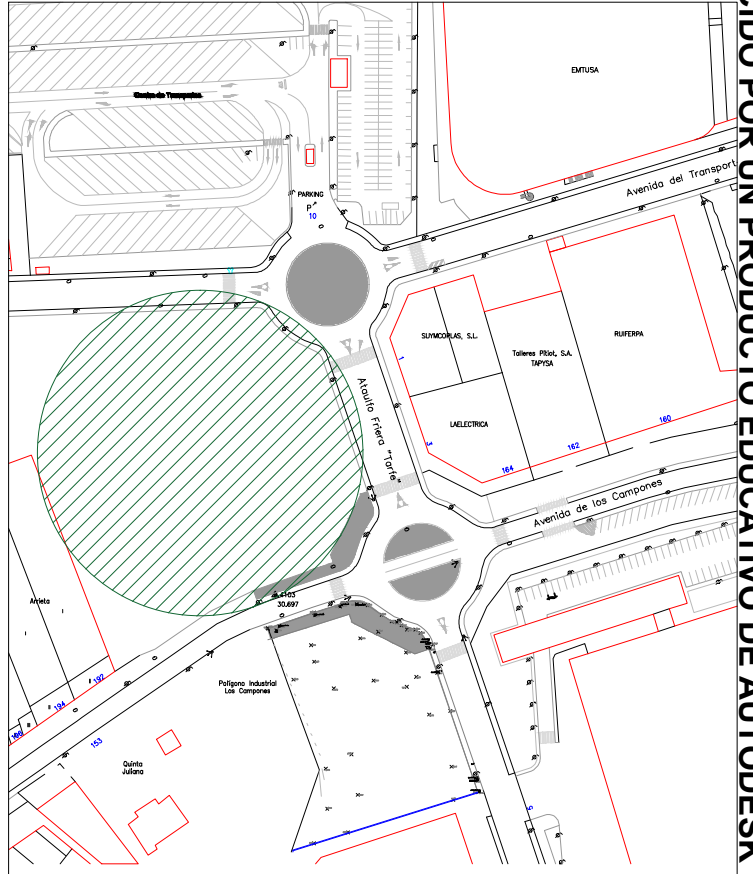
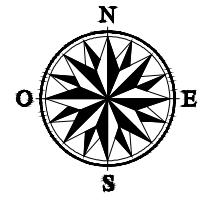
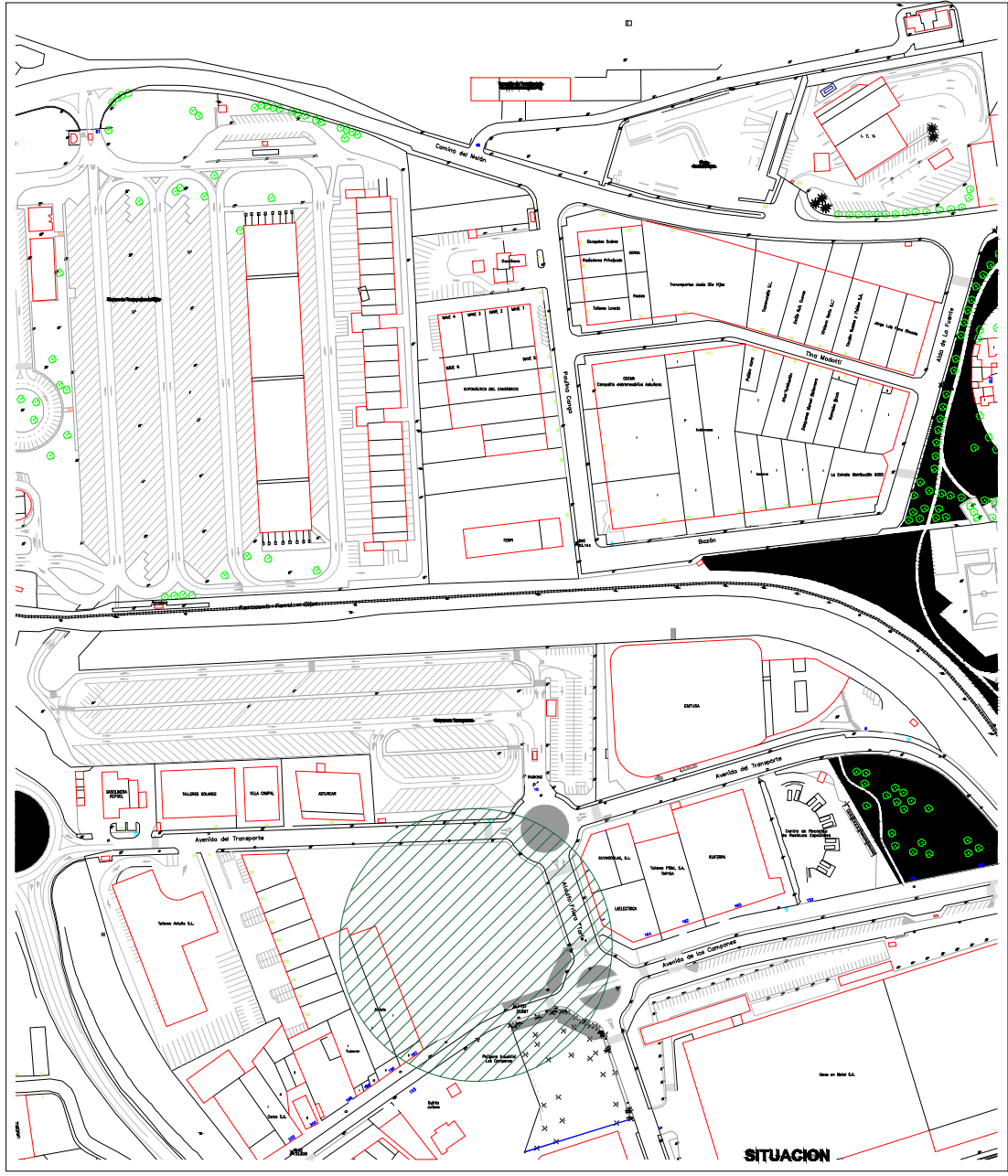
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

 UNIVERSIDAD DE OVIEDO ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA GIJÓN	 MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL	 PROYECTADO <small>Fdo. Yago Melán Iglesias</small>	DIBUJADO <small>Fdo. Yago Melán Iglesias</small>	COMPROBADO 	ESCALAS: S/E	TÍTULO DEL PROYECTO: <b>DISÑO Y CÁLCULO DE PARQUE DE MAQUINARIA PARA EMPRESA DE CONSTRUCCION Y MONTAJES</b>	FECHA: JULIO 2018	DESIGNACIÓN DEL PLANO:
							Tº DE PLANO: 002	UBICACIÓN



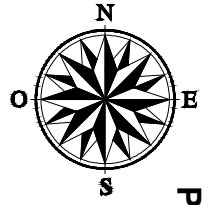
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



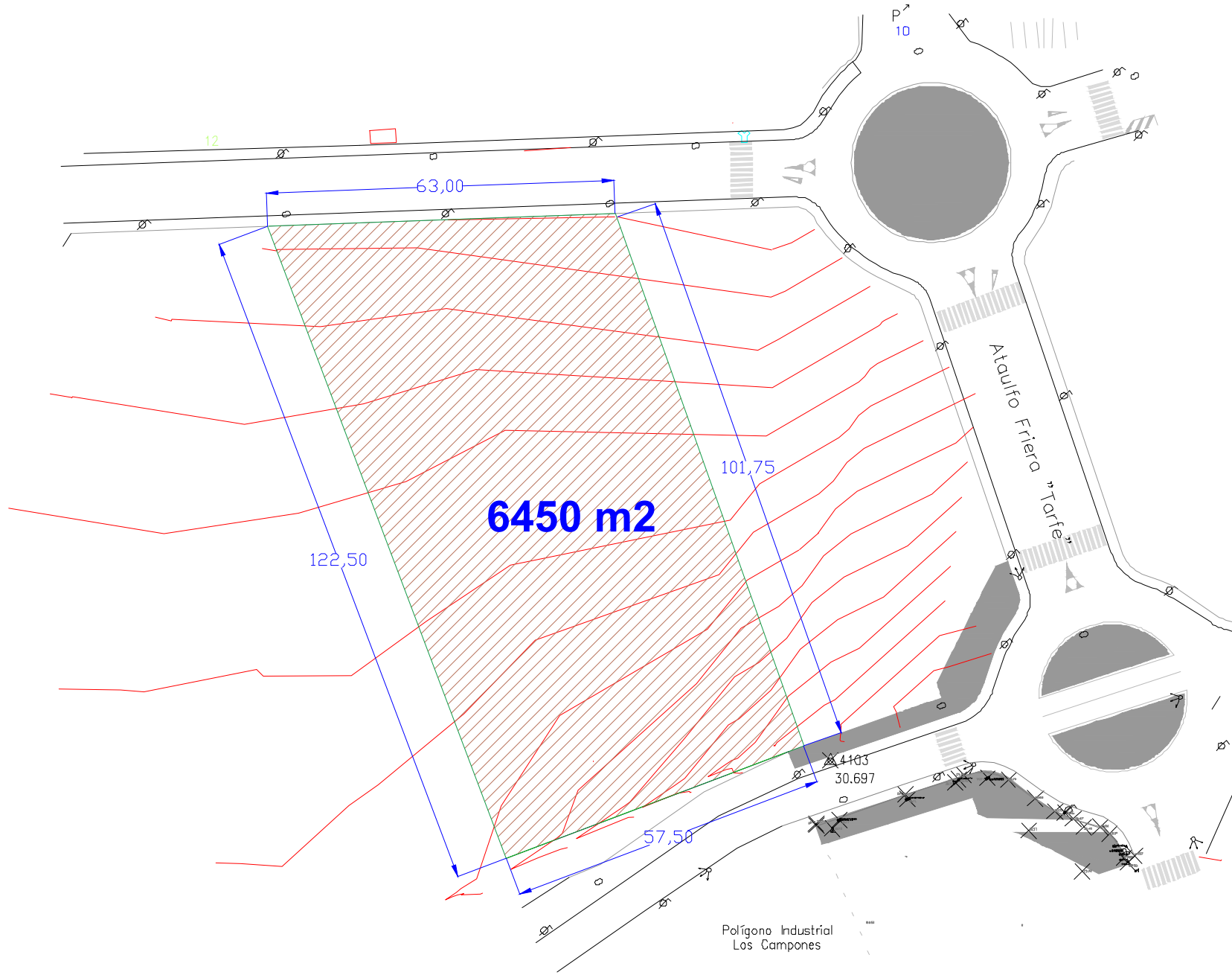
EMPLAZAMIENTO

	UNIVERSIDAD DE OVIEDO ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA GIJÓN		MASTER INGENIERÍA INDUSTRIAL		PROYECTADO	DISEÑADO	COMPROBADO	ESCALAS:	TÍTULO DEL PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE PARQUE DE MAQUINARIA                  PARA EMPRESA DE CONSTRUCCION Y MONTAJES</b>	FECHA:	DESIGNACION DEL PLANO:
					Foto: Yago Mellán Iglesias	Foto: Yago Mellán Iglesias		S/E		JULIO 2018	EMPLAZAMIENTO



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
 ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA  
 GIJÓN



MASTER  
 INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTADO

DIBUJADO

COMPROBADO

ESCALAS:

1:700

TÍTULO DEL PROYECTO:

**DISEÑO Y CÁLCULO DE PARQUE DE MAQUINARIA  
 PARA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJES**

FECHA:

JULIO 2018

Nº DE PLANO:

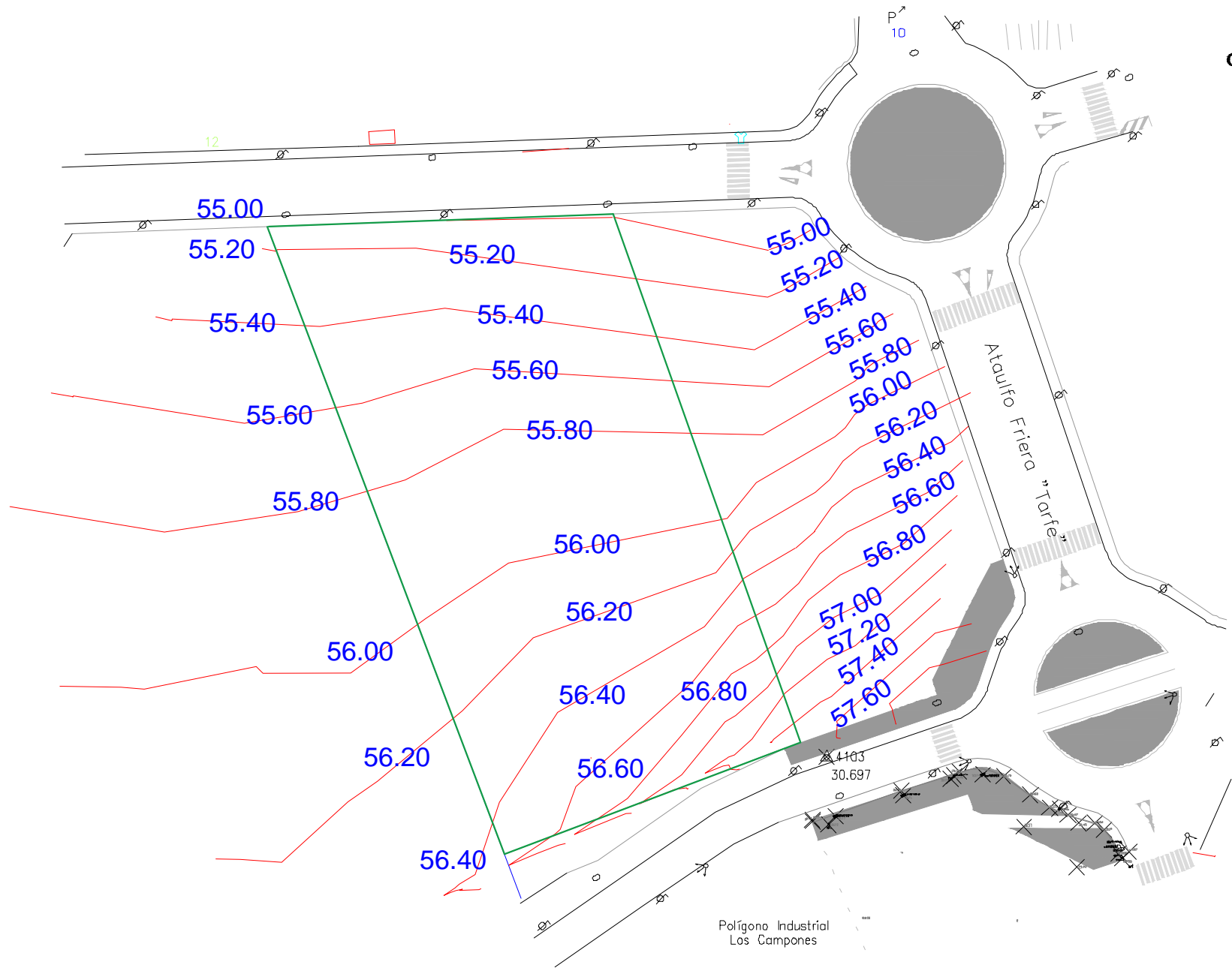
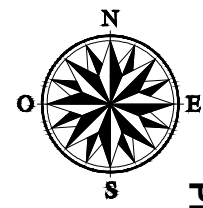
004

DESIGNACION DEL PLANO:

PARCELA

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
 ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA  
 GIJÓN



MASTER  
 INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTADO  
 DIBUJADO  
 COMPROBADO

ESCALAS:  
 1:700

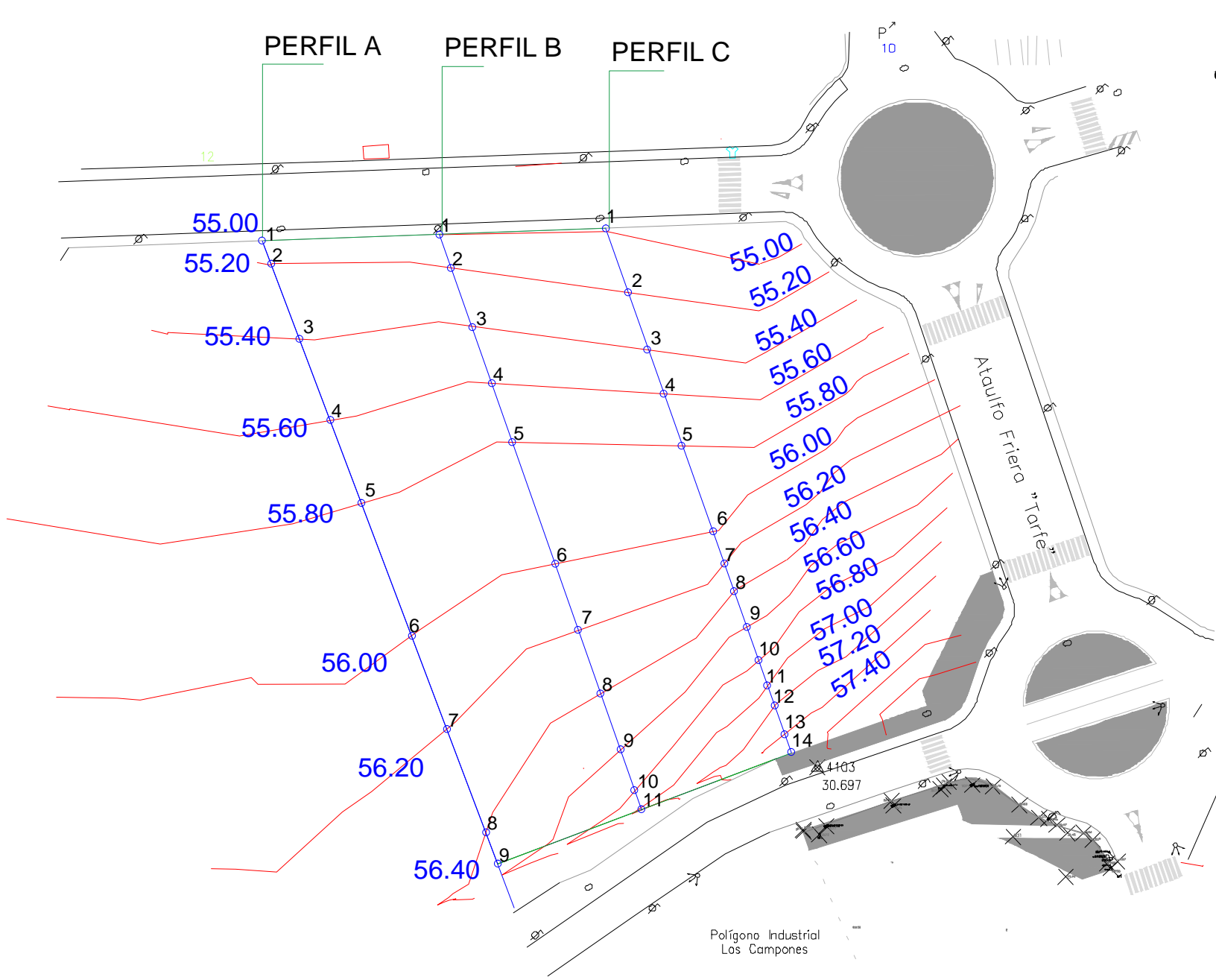
TÍTULO DEL PROYECTO:  
**DISEÑO Y CÁLCULO DE PARQUE DE MAQUINARIA  
 PARA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJES**

FECHA:  
 Julio 2018  
 Nº DE PLANO:  
 005

DESIGNACIÓN DEL PLANO:  
**TOPOGRÁFICO**

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA  
GIJÓN



MASTER  
INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTADO  
DIBUJADO  
COMPROBADO

ESCALAS:  
1:700

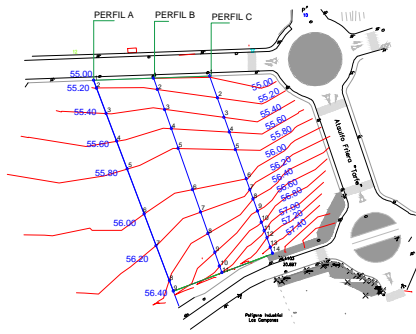
TÍTULO DEL PROYECTO:  
**DISEÑO Y CÁLCULO DE PARQUE DE MAQUINARIA  
PARA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJES**

FECHA:  
Julio 2018  
Nº DE PLANO:  
006

DESIGNACIÓN DEL PLANO:  
**MOVIMIENTO DE TIERRAS  
PERFILES 1**

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



PERFIL A	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PUNTO	0,00	4,30	18,90	34,40	50,90	76,40	94,00	115,00	121,50
D.ORIGEN	0,00	4,30	14,60	15,50	16,10	26,10	18,20	20,20	6,50
D.PARCIAL	0,00	4,30	18,90	34,40	50,90	76,40	94,00	115,00	121,50
COTA PUNTO	55,00	55,20	55,40	55,60	55,80	56,00	56,20	56,40	56,60
COTA BASE	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80
AREA	0,00	1,29	7,90	10,85	14,49	28,71	23,66	30,90	11,05

PERFIL B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PUNTO	0,00	7,00	18,90	30,10	41,80	65,70	79,90	91,60	105,00	110,00	114,20
D.ORIGEN	0,00	7,00	11,90	11,20	21,70	29,90	13,90	12,40	11,00	8,00	3,60
D.PARCIAL	0,00	7,00	18,90	30,10	41,80	65,70	79,90	91,60	105,00	110,00	114,20
COTA PUNTO	55,00	55,20	55,40	55,60	55,80	56,00	56,20	56,40	56,60	56,80	57,00
COTA BASE	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80
AREA	0,00	2,10	5,90	7,68	10,59	26,29	17,29	18,90	18,70	13,00	7,56

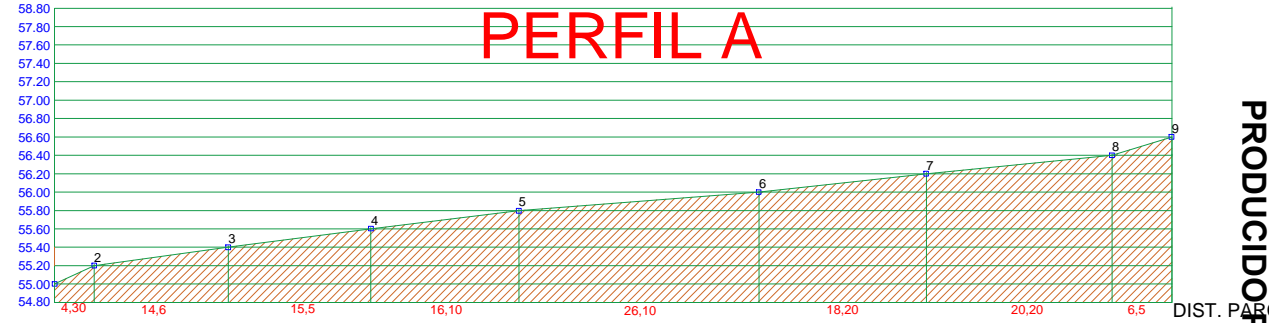
PERFIL C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
PUNTO	0,00	12,40	11,90	27,40	37,40	53,90	65,70	65,30	72,00	78,50	89,20	106,70	91,60	95,40
D.ORIGEN	0,00	12,40	11,90	8,50	10,00	16,50	6,80	6,90	6,90	4,70	3,10	5,90	3,90	3,80
D.PARCIAL	0,00	12,40	11,90	27,40	37,40	53,90	65,70	65,30	72,00	78,50	89,20	106,70	91,60	95,40
COTA PUNTO	55,00	55,20	55,40	55,60	55,80	56,00	56,20	56,40	56,60	56,80	57,00	57,20	57,40	57,60
COTA BASE	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80	54,80
AREA	0,00	3,72	4,50	5,05	9,00	18,15	8,10	7,50	11,90	13,30	9,47	13,25	10,20	12,43

PERFIL	A	B	C
AREA DESMONTE	127,65	129,91	122,43
AREA TERRAPLEN	0,00	0,00	0,00

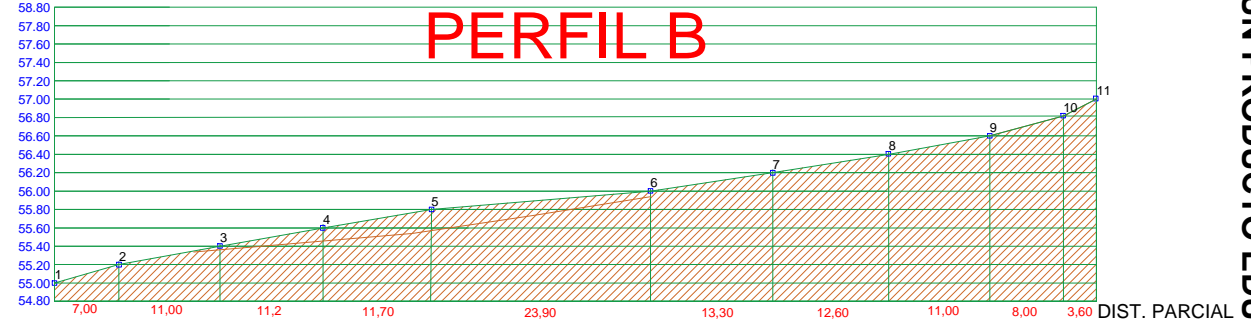
DISTANCIA PERF.: 29,00

VOLUMENES	AB	BC	TOTAL
DESMONTE	3734,62	3658,93	7393,55
TERRAPLEN	0,00	0,00	0,00

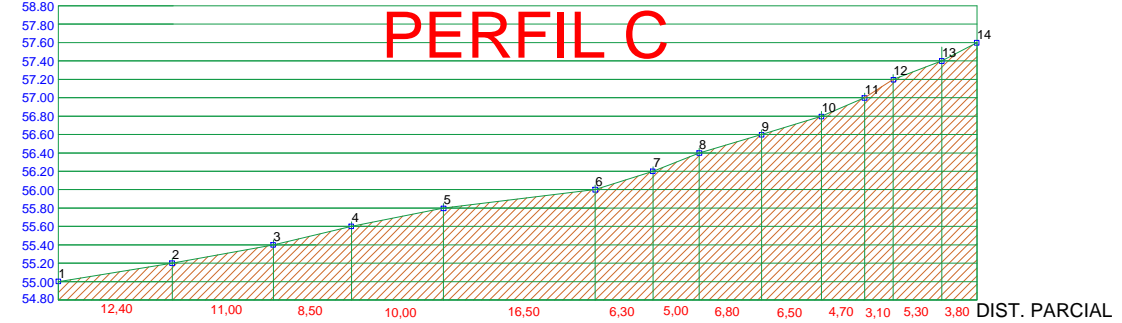
COTA



COTA



COTA



UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA  
GIJÓN



MASTER  
INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTADO

DIBUJADO

COMPROBADO

ESCALAS:  
S/E

TÍTULO DEL PROYECTO:  
DISEÑO Y CÁLCULO DE PARQUE DE MAQUINARIA  
PARA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJES

FECHA:  
JULIO 2018

Nº DE PLANO:  
007

DESIGNACIÓN DEL PLANO:  
MOVIMIENTO DE TIERRAS  
PERFILES 2

FECHA:  
JULIO 2018

Nº DE PLANO:  
007

DESIGNACIÓN DEL PLANO:  
MOVIMIENTO DE TIERRAS  
PERFILES 2

FECHA:  
JULIO 2018

Nº DE PLANO:  
007

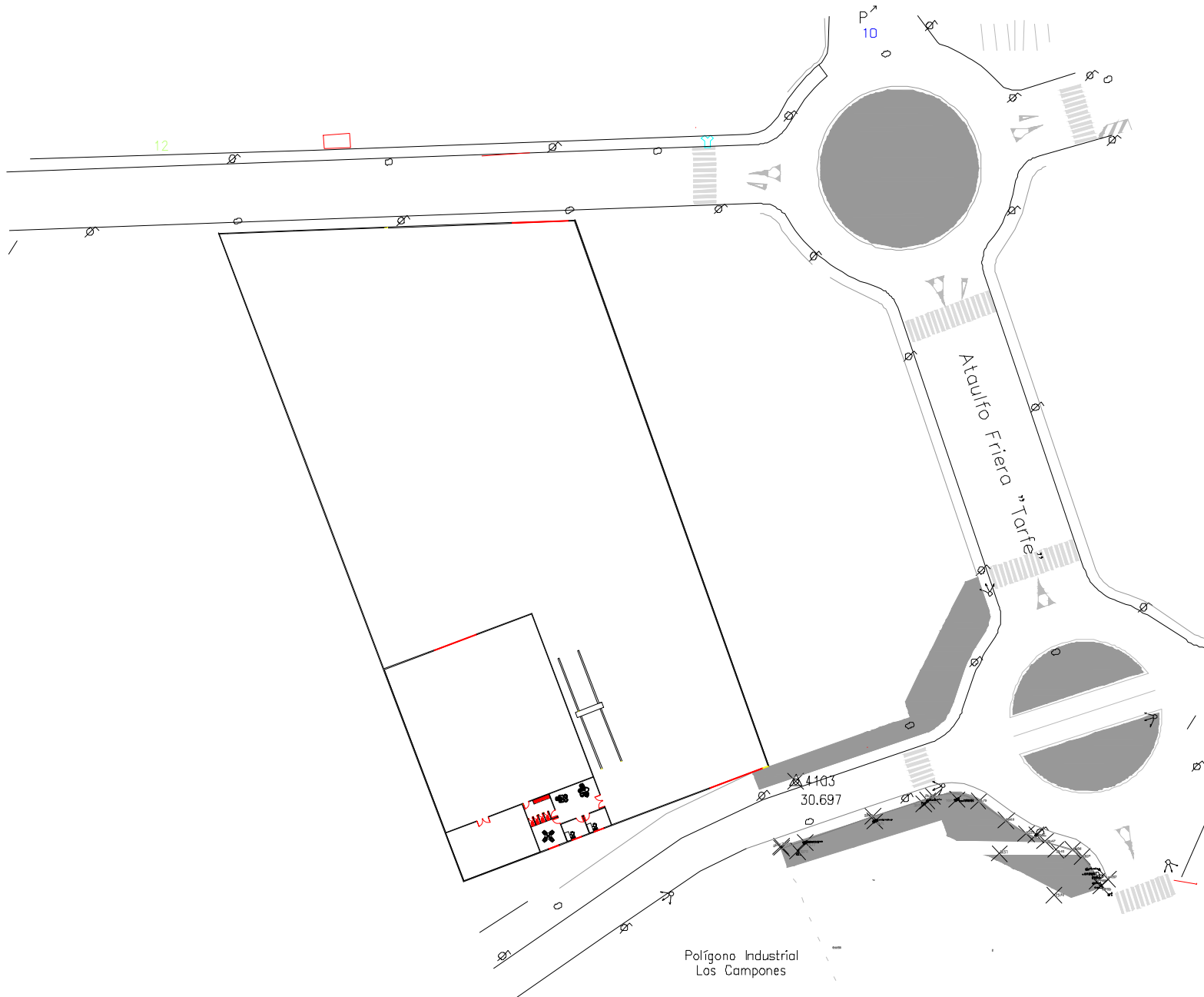
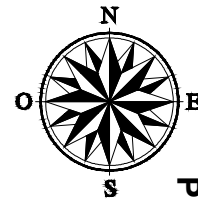
DESIGNACIÓN DEL PLANO:  
MOVIMIENTO DE TIERRAS  
PERFILES 2

FECHA:  
JULIO 2018

Nº DE PLANO:  
007

DESIGNACIÓN DEL PLANO:  
MOVIMIENTO DE TIERRAS  
PERFILES 2

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
 ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA  
 GIJÓN



MASTER  
 INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTADO  
 DIBUJADO  
 COMPROBADO

ESCALAS:  
 1:700

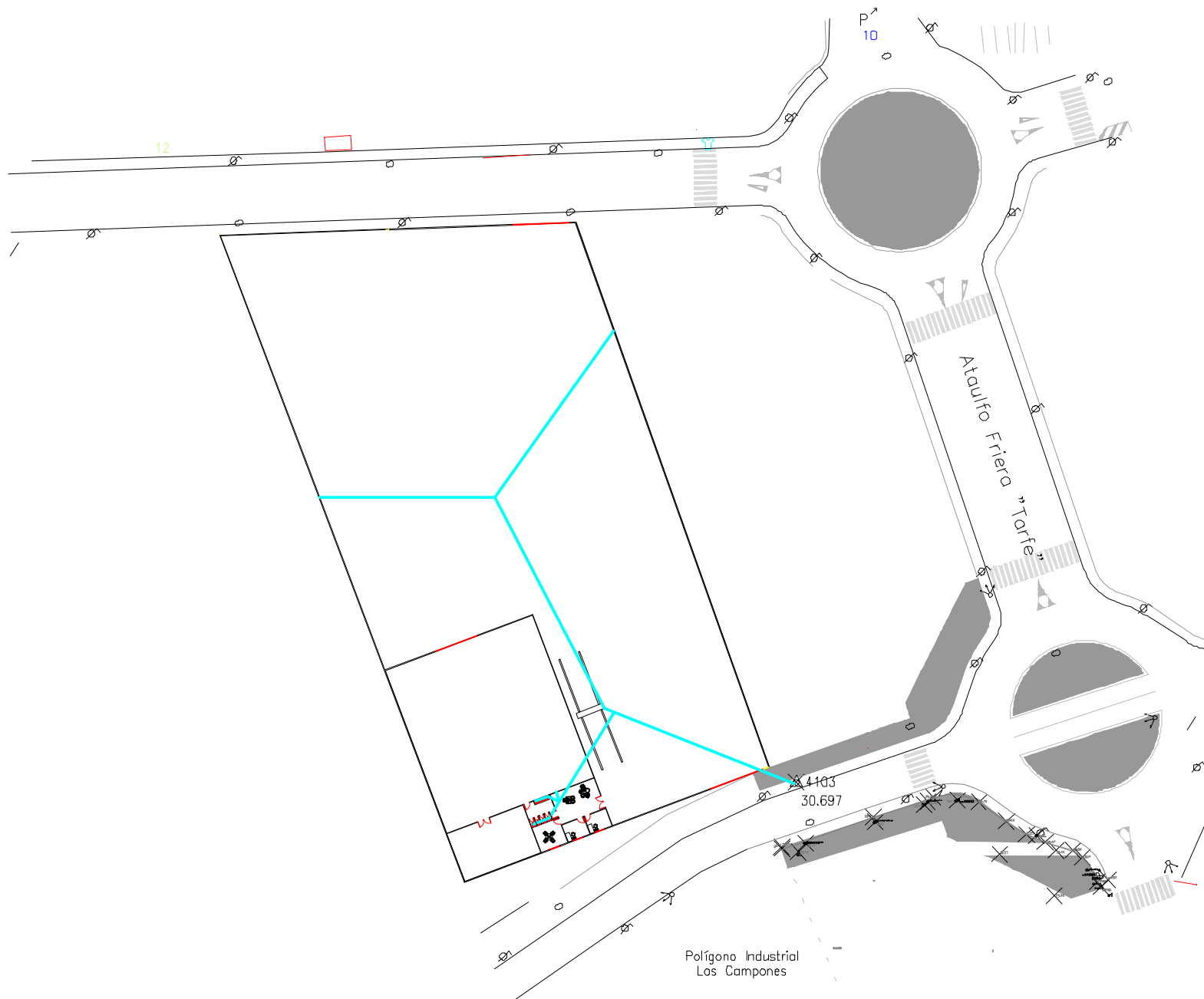
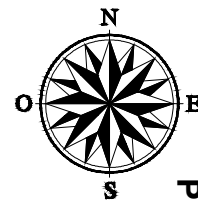
TÍTULO DEL PROYECTO:  
**DISÑO Y CÁLCULO DE PARQUE DE MAQUINARIA  
 PARA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJES**

FECHA:  
 JULIO 2018

Nº DE PLANO:  
 008

DESIGNACIÓN DEL PLANO:  
 DISTRIBUCIÓN DE LA NAV

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
 ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA  
 GIJÓN



MASTER  
 INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTADO

DIBUJADO

COMPROBADO

ESCALAS:  
 1:700

TÍTULO DEL PROYECTO:  
**DISÑO Y CÁLCULO DE PARQUE DE MAQUINARIA  
 PARA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJES**

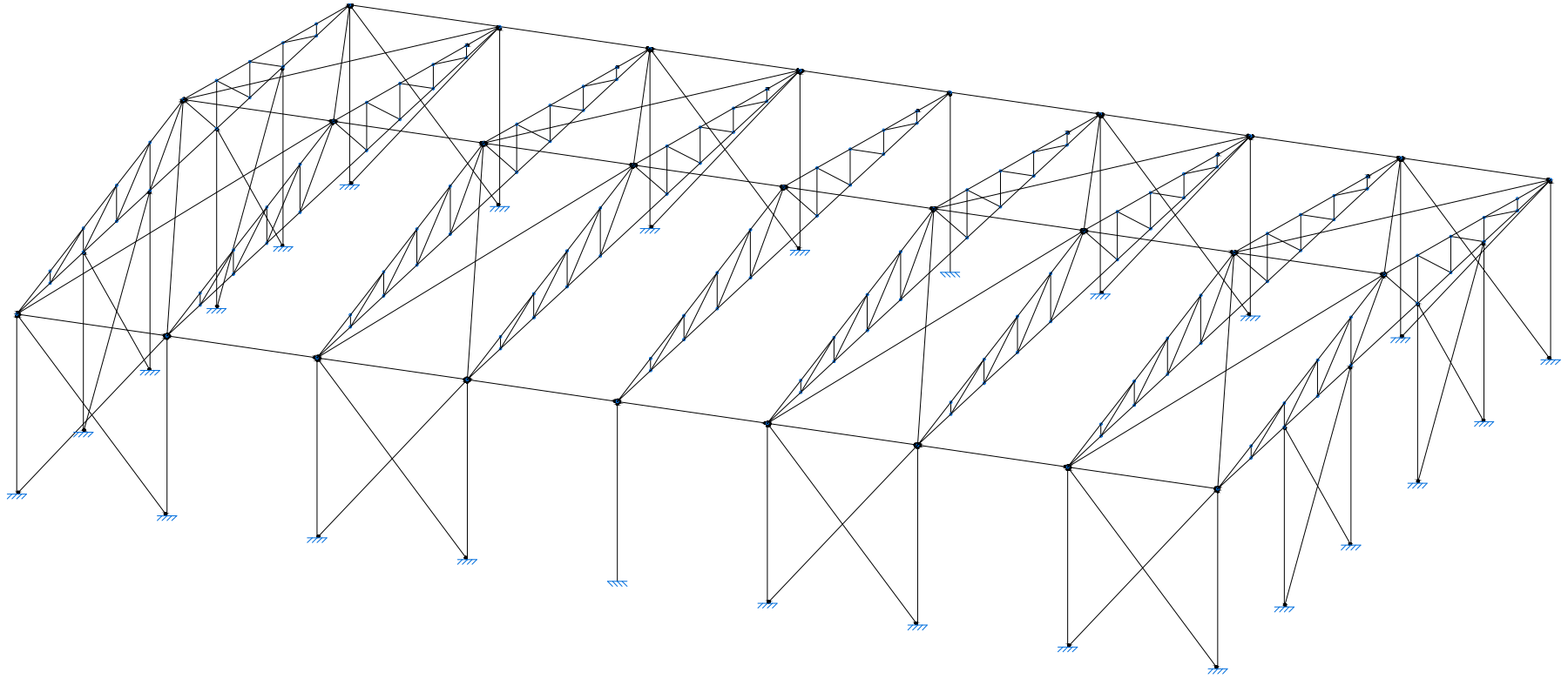
FECHA:  
 JULIO 2018  
 Nº DE PLANO:  
 009

DESIGNACIÓN DEL PLANO:  
 INSTALACIÓN DEL AGUA

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

3D



UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA  
GIJÓN



MASTER  
INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTADO  
DIBUJADO  
COMPROBADO

ESCALAS:  
1:215

TÍTULO DEL PROYECTO:

**DISÑO Y CÁLCULO DE PARQUE DE MAQUINARIA  
PARA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJES**

FECHA:  
JULIO 2018  
Nº DE PLANO:  
010

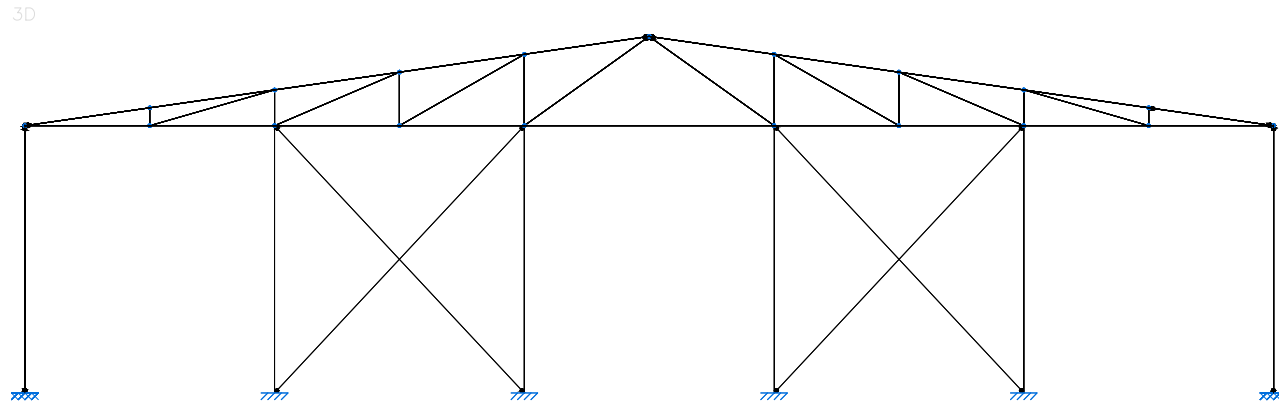
DESIGNACION DEL PLANO:  
DISEÑO 3D DE LA NAVE

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA  
GIJÓN



MASTER  
INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTADO

DIBUJADO

COMPROBADO

ESCALAS:  
1:150

TÍTULO DEL PROYECTO:  
**DISÑO Y CÁLCULO DE PARQUE DE MAQUINARIA  
PARA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJES**

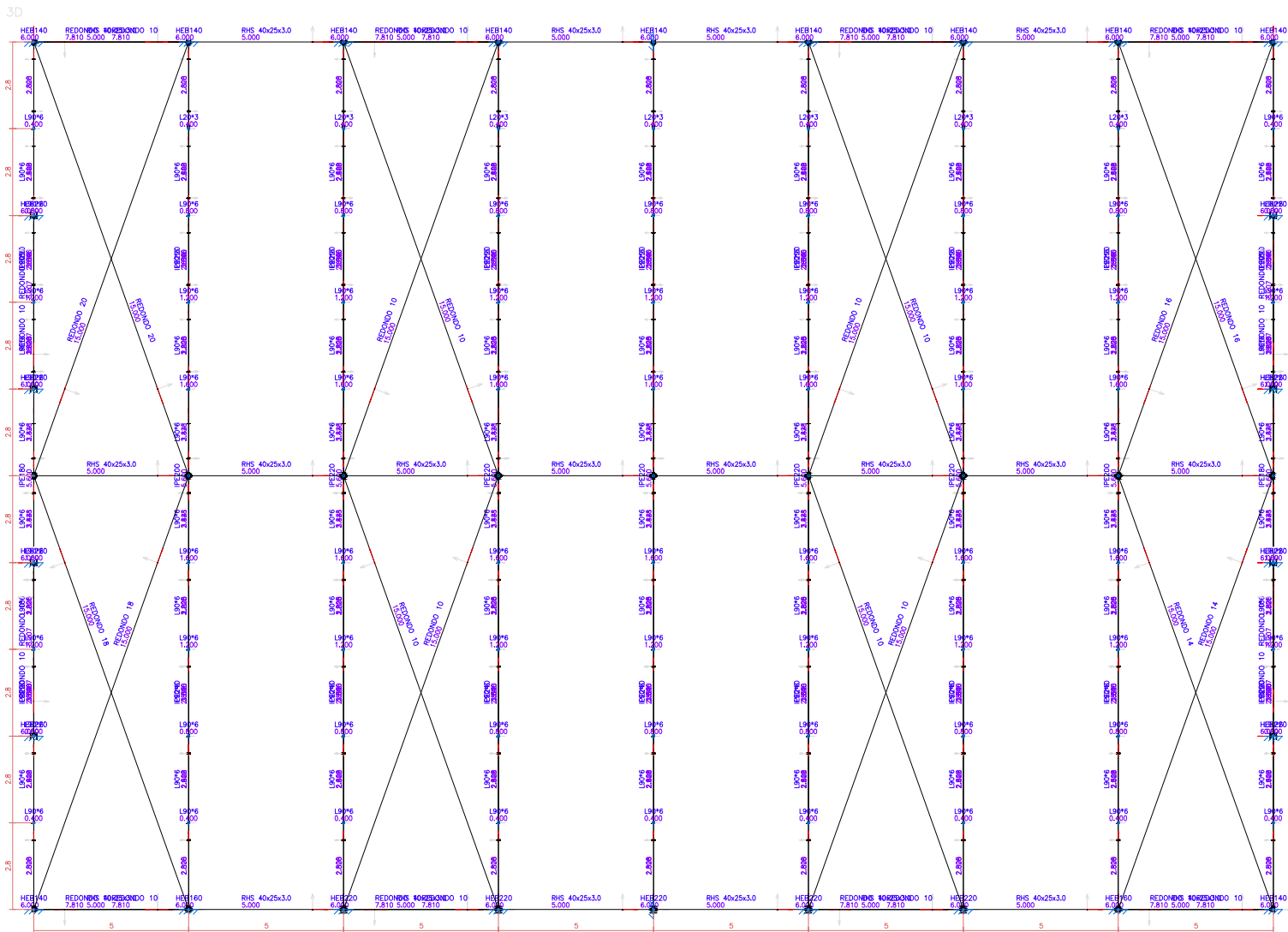
FECHA:  
JULIO 2018  
Nº DE PLANO:  
011

DESIGNACION DEL PLANO:  
ALZADO DE LA NAVE

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA  
GIJÓN



MASTER  
INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROYECTADO

DIBUJADO

COMPROBADO

ESCALAS:

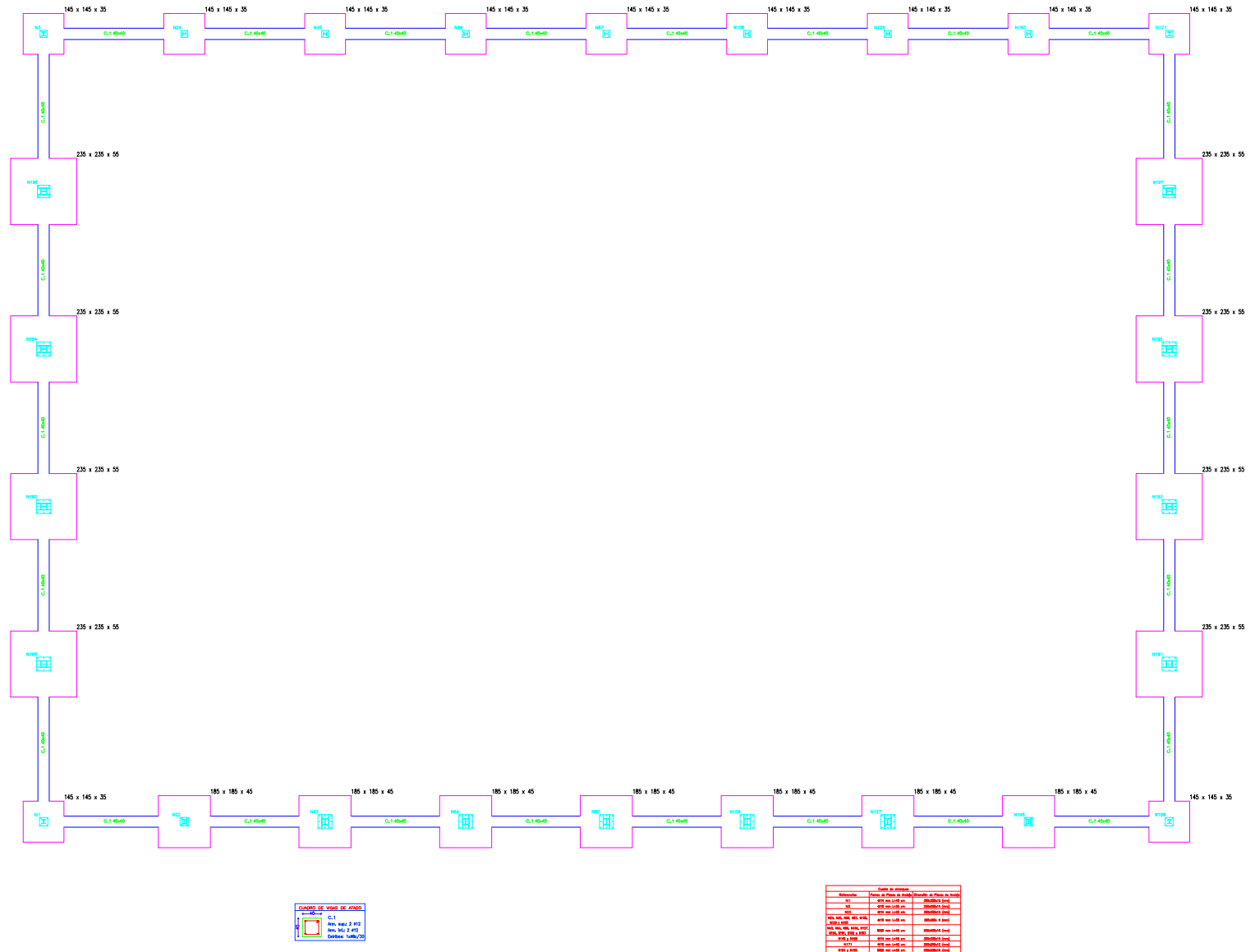
TÍTULO DEL PROYECTO:  
**DISÑO Y CÁLCULO DE PARQUE DE MAQUINARIA  
PARA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJES**

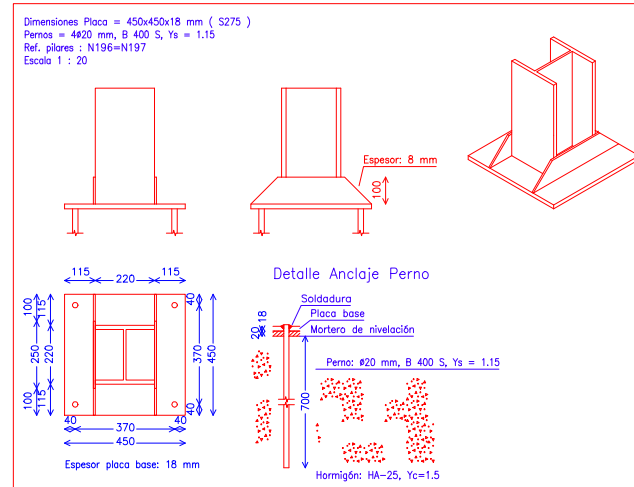
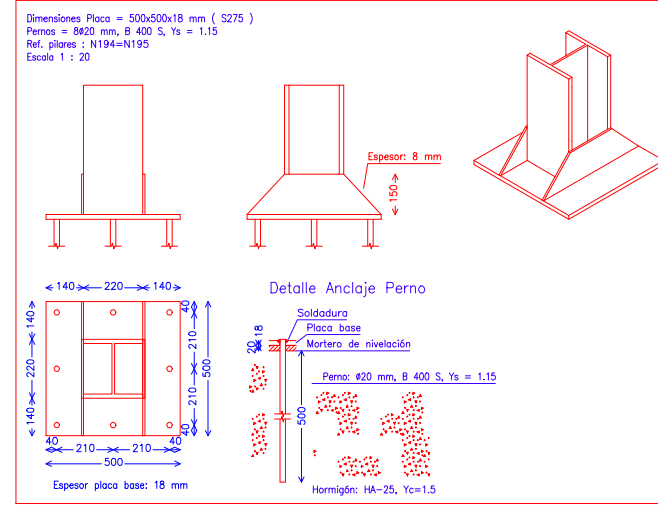
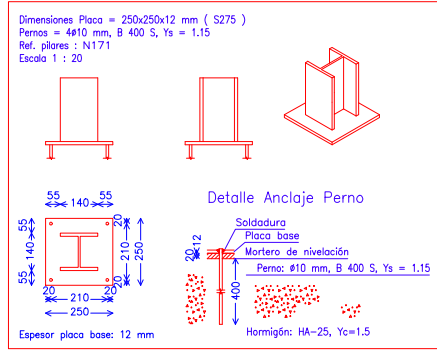
FECHA:  
JULIO 2018  
Nº DE PLANO:  
012

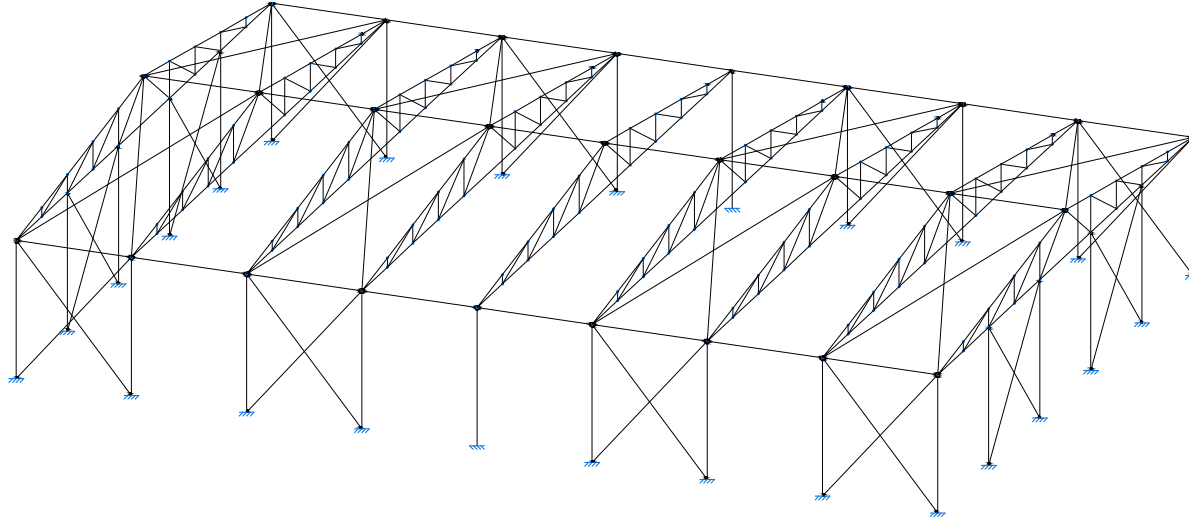
DESIGNACION DEL PLANO:  
**PLANTA DE LA NAVE  
CON PERFILES ESCOGIDOS**

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

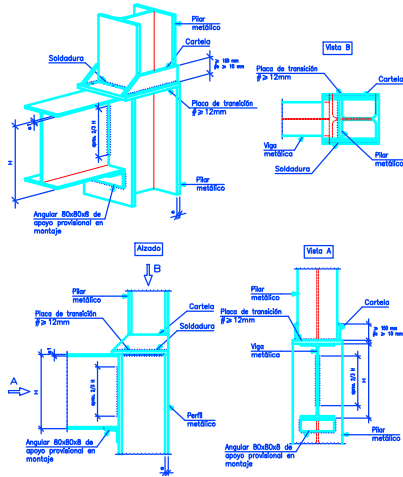
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



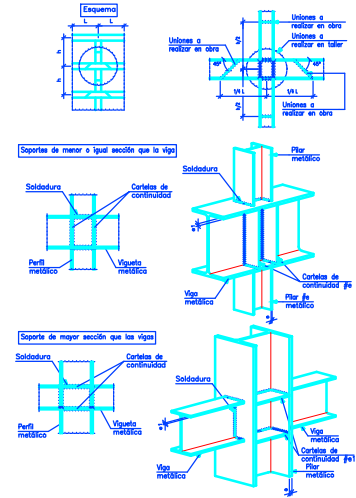




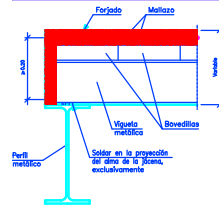
Enlace articulado en extremo de vano de viga con pilar (HEB).



Uniones clásicas para pórticos semirígidos metálicos.



Apoyo en extremo de vano sobre viga metálica. Forjado unidireccional. Viguetas metálicas.





Diseño y cálculo de parque de  
maquinaria para empresa de  
construcción y montajes.



# PLIEGO DE CONDICIONES



## ÍNDICE

1	Pliego de prescripciones técnicas generales .....	6
1.1.	Normas generales de aplicación.....	6
1.1.1.	Movimiento de tierras, pavimentación y obra civil en general.....	7
1.1.2.	Saneario.....	9
1.1.3.	Abastecimiento.....	10
1.1.4.	Telecomunicaciones .....	10
1.1.5.	Distribución de energía eléctrica.....	12
1.2.	Discrepancias entre los documentos del proyecto .....	14
1.3.	Medidas de seguridad y protección.....	14
1.4.	Empleo de maquinaria y uso de explosivos .....	16
1.5.	Ensayos .....	16
1.6.	Responsabilidad del contratista durante las obras.....	17
1.7.	Subcontratos.....	18
1.8.	Gastos de carácter general a cargo del contratista .....	18
1.9.	Limpieza final de las obras .....	19
1.10.	Conservación de las obras .....	19
1.11.	Recepción de las obras .....	19
1.12.	Plazo de garantía de las obras.....	20
1.13.	Consideraciones medioambientales en fase de ejecución de obra .....	20
2	Pliego de prescripciones técnicas particulares .....	23
2.1	Naturaleza del presente pliego .....	23



2.2	Disposiciones generales .....	23
2.2.1	Obligaciones y responsabilidades del contratista .....	23
2.2.2	Inspección y dirección de las obras .....	28
2.2.3	Desarrollo y control de las obras .....	29
2.3	Unidades de obra.....	30
2.3.1	Explanación.....	30
2.3.2	Obras de hormigon .....	39
2.3.3	Afirmado y pavimentación .....	50
2.3.4	Señalización y marcas viales .....	58
2.3.5	Abastecimiento.....	60
2.3.6	Saneamiento.....	64
2.3.7	Resto de las unidades .....	66
3	Procedimiento constructivo .....	68
3.1	Trabajos realizados .....	68
3.1.1	Cubierta .....	68
3.2	Nivel de referencia .....	68
3.3	Instalaciones a pie de obra .....	69
3.4	Condiciones generales.....	69
3.5	Programa de trabajos.....	69
4	Características de los materiales.....	71
4.1	Aceros .....	71
4.1.1	Acero de alta adherencia en redondos para armaduras .....	71
4.1.2	Acero laminado.....	71
4.2	Materiales para hormigones y morteros.....	72
4.2.1	Áridos.....	72
4.2.2	Agua para amasado .....	72





4.2.3	Aditivos .....	72
4.2.4	Cemento .....	73
4.3	Encofrados .....	73
4.3.1	Encofrados en madera.....	73
4.4	Instalaciones electricidad e iluminación .....	74
4.4.1	Conductores y sistemas de canalización .....	74
4.4.2	Alumbrado .....	76
4.5	Elementos de protección contra incendios.....	76
4.5.1	Materiales utilizados.....	77
4.5.2	Instalaciones de detección y extinción de incendios.....	77
4.5.3	Detectores de humo y central de incendios.....	78
5	Pliego de condiciones de índole facultativa .....	79
5.1	Dirección de la obra .....	79
5.2	Obligaciones y derechos del contratista.....	80
5.2.1	Remisión y solicitud de ofertas.....	80
5.2.2	Residencia del contratista.....	80
5.2.3	Reclamaciones contra las órdenes de dirección.....	81
5.2.4	Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.....	81
5.2.5	Plantilla técnica.....	82
5.2.6	Replanteos .....	83
5.2.7	Croquis de taller, planos de montaje o construcción y muestras .....	84
5.2.8	Fotografías .....	84
<b>5.2.9</b>	Materiales, elementos de instalación y aparatos que no reúnan las condiciones necesarias.....	85
5.2.10	Agua para las obras.....	85
5.2.11	Energía eléctrica para las obras.....	86
5.2.12	Construcciones auxiliares y provisionales y caminos .....	86
5.2.13	Instalaciones sanitarias provisionales .....	86
5.2.14	Retirada de medios auxiliares y limpieza de obra .....	87



5.3	Pruebas que deben efectuarse antes de las recepciones .....	87
5.4	Recepción provisional de las obras .....	88
5.5	Planos de obra terminada .....	88
5.6	Recepción definitiva de las obras.....	89
6	Pliego de condiciones de índole económica.....	90
6.1	Definición precio y pago.....	90
6.2	Pagos parciales.....	91
6.3	Retenciones de pagos.....	92
6.4	Resolución del contrato.....	93
6.5	Plazos de ejecución .....	94
6.6	Revisión de precios .....	95
6.7	Fianza.....	96
6.8	Precio contradictorio .....	97
6.9	Gastos de carácter general a cargo del contratista .....	97
6.10	Medición de las unidades de obra .....	99
6.10.1	Medición y abono de la obra .....	99
7	Pliego de condiciones de índole legal .....	102
7.1	Plan de construcción .....	102
7.2	Modificaciones del proyecto.....	103
7.3	Jurisdicción .....	103
7.4	Accidentes de trabajo y daños a terceros .....	104
7.5	Arbitraje .....	105



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



7.6	Pago de arbitrios.....	106
7.7	Causas de rescisión de contrato .....	107
7.8	Rescisión de contrato por el contratista .....	108
7.9	Liquidación en caso de rescisión .....	109



## 1 Pliego de prescripciones técnicas generales

### 1.1. Normas generales de aplicación

El Contratista General adjudicatario de las obras proyectadas, así como todos aquellos subcontratistas y/o empresas implicadas en el desarrollo de las mismas, quedan obligados a cumplir cuanto se especifica en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en el Pliego de Condiciones Particulares Económico Administrativas que se redacte para la contratación de la ejecución. Observarán también cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean, y tengan relación con la Legislación Laboral, Social y de protección a la Industria Nacional. En caso de discrepancia entre alguna de las disposiciones anteriores prevalecerá la de mayor rango legal.

En su defecto, serán de aplicación los criterios establecidos en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, y en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre.

Le serán de aplicación al Contratista, cuantas disposiciones le sean dictadas por la Dirección Técnica de las Obras, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros u operarios, sin que por ello sea relevado de las responsabilidades que tenga patronales; asimismo acatará todas las disposiciones que dicte la Dirección Técnica de las Obras, antes indicada, con objeto de asegurar la buena marcha de los trabajos.

A parte de lo contemplado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en todo aquello que no esté en contradicción con el mismo, se estará a lo dispuesto en las Normas Urbanísticas y Ordenanzas Municipales del Excelentísimo Ayuntamiento de Cudillero que estén o entren en vigor hasta la finalización de las obras.

En concreto, la ejecución de las obras y el conjunto de materiales, maquinaria y demás medios o elementos auxiliares empleados en las mismas darán cumplimiento a lo establecido en las Leyes, Normas, Instrucciones y/o Reglamentos relaciones en los



diferentes apartados del presente Capítulo y que estén o entren en vigor hasta la finalización de las obras.

## 1.1.1. Movimiento de tierras, pavimentación y obra civil en general

La legislación y normativa aplicable en materia de movimiento de tierras, trazado de viales y pavimentación de los mismos, así como en la ejecución de cualquier tipo de obra de fábrica o estructural que sea necesaria en el diseño del sistema viario será la siguiente:

- Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1842/94, de 2 de septiembre.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas (PG-3/75), aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, incluyendo todas las modificaciones realizadas del mismo hasta la fecha de elaboración del presente proyecto, fundamentalmente las últimas modificaciones introducidas tras la aprobación de la Orden FOM1382/02, de 16 de mayo, Orden Circular 10/02 de 30 de septiembre y Orden FOM841/2004, de 1 de marzo. Se denominará, en este Pliego y con carácter genérico, PG-3/1975, o simplemente PG-3, si bien se entiende que están comprendidas estas modificaciones.
- Norma 3.1-I.C Trazado, de la Instrucción de Carreteras (Orden ministerial de 27 de diciembre de 1999)
- Orden de 13 septiembre 2001 de modificación parcial de la orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios y de la orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la norma 3.1-IC. Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano (Ministerio de Fomento, 1995).
- Norma 6.1-IC "Secciones de Firme", de la Instrucción de carreteras, aprobada por Orden FOM3460/2003, de 28 de noviembre.



- Norma 6.3-IC “Rehabilitación de Firmes”, de la Instrucción de carreteras, aprobada por Orden FOM3459/03, de 28 de noviembre.
- La señalización se proyectará de acuerdo con las Normas 8.1-I.C. “Señalización Vertical” (O.M de 28 de diciembre de 1999), 8.2-I.C. “Marcas Viales” (O.M. de 16 de julio de 1987) y 8.3-I.C. “Señalización, balizamiento y defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado” (O.M. de 31 de agosto de 1987) y las modificaciones realizadas de las mismas mediante orden circular hasta la fecha de elaboración de este proyecto.
- Instrucción de carreteras 5.2-I.C. Drenaje superficial, aprobada por O.M. de 14 de mayo de 1990 (B.O.E. de 23 de mayo de 1990).
- Orden circular 309/90 C y E sobre hitos de arista.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos RCA-92, aprobada ORDEN de 18 de diciembre de 1992, B.O.E. 26-12-1992.
- Disposición Reguladora Especifica de la Acreditación de laboratorios de Ensayos para el control de calidad de la Edificación en el área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales.
- Homologación de cementos destinados a la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados y especificaciones técnicas de prefabricados y productos afines de yesos y escayolas para la construcción y su homologación.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Orden de 21 de febrero de 1979, publicada en el B.O.E. de 5 de marzo de 1979, así como las Normas e Instrucciones reguladoras de las materias que comprende el proyecto que se redacta.



- Real Decreto 824/1988, de 15 de julio, por el que se aprueba la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EH-88) y la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado a pretensado (EF-88).
- Disposición Reguladora Especifica de la Acreditación de laboratorios de Ensayos para el control de calidad de la Edificación en las áreas de mecánica del suelo.
- Normas NLT, de ensayo, redactadas y modificadas por el Centro de Estudios de carreteras y el laboratorio de Geotecnia del CEDEX.
- Ley 8 de noviembre de 1995, Nº 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 31/1995 y Real Decreto 1.627/1997 de 24 de octubre del Ministerio de la Presidencia, sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

Y cuantas disposiciones legales afecten al desarrollo de los trabajos de movimiento de tierras, afirmado y pavimentación que estén o entre en vigor hasta la fecha de finalización de los mismos.

## 1.1.2. Saneamiento

La legislación y normativa aplicable en materia de saneamiento, así como en la ejecución de cualquier tipo de obra de fábrica o estructural que sea necesaria en el diseño del saneamiento será la siguiente:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (Orden 15.09.86 del MOPU-BOE 23.09.86).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de hormigón en masa o armado, de la Confederación Hidrográfica del Norte.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes
- Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales - M.O.P.U. 1.975, PG3-75 y modificaciones posteriores, parcial por ORDEN de 21.01.88 (BOE 03.02.88), y otras.
- Normas UNE 127.010, UNE-EN 681-1, UNE-EN 639, UNE-EN 1610, UNE-EN 752:2010, UNE-EN476, UNE-EN 1295-1
- Normas ASTM relativas a los tubos de Hormigón.



- Proyecto de Norma Europeo prEN 13476 (Tuberías estructuradas de materiales termoplásticos para aplicaciones de saneamiento enterrado sin presión).

Y cuantas disposiciones legales afecten al desarrollo de los trabajos de saneamiento que estén o entre en vigor hasta la fecha de finalización de los mismos.

### 1.1.3. Abastecimiento

La legislación y normativa aplicable en materia de abastecimiento, así como en la ejecución de cualquier tipo de obra de fábrica o estructural que sea necesaria en el diseño del abastecimiento será la siguiente:

- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente según R.D.2531/1985 de 18 de diciembre.
- Instrucción EM-62 para estructuras de acero, del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado por O.M. de 28 de Julio de 1.974.

Y cuantas disposiciones legales afecten al desarrollo de los trabajos de abastecimiento que estén o entre en vigor hasta la fecha de finalización de los mismos.

### 1.1.4. Telecomunicaciones

Los criterios de diseño seguidos en el proyecto de la infraestructura de obra civil de la red de telecomunicaciones exteriores, se recogen en los siguientes documentos, destacados en orden de relevancia:

- Norma de Proyecto NP-01-001. Redes Telefónicas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales. Departamento de Normativa de Proyectos y Operación. Telefónica.





- NT.f1.003. Canalizaciones Subterráneas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales. Departamento de Normativa de Proyectos y Operación. Telefónica.
- NT.f1.005. Canalizaciones Subterráneas. Disposiciones Generales. Departamento de Normativa de Proyectos y Operación. Telefónica.
- Norma de Proyecto NP-01-002. Proyectos de Redes Locales de Abonado. Departamento de Normativa de Proyectos y Operación. Telefónica.
- UNE 133.100-1:2002. Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas.
- UNE 133.100-2:2002. Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro.
- Real Decreto 863/2008, de 23 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones, en lo relativo al uso del dominio público radioeléctrico.

El conjunto de normas particulares de *Telefónica de España, S.A.* que especifican las características y condiciones que deberán cumplir los materiales y elementos a emplear en la infraestructura de la red de telefonía proyectada es el siguiente:

- Especificación ER.F1.019: Tubos de P.V.C. rígido para canalizaciones.
- Especificación ER.F3.004: Codos de P.V.C. rígido.
- Especificación ER.F1.007: Soportes distanciadores para canalizaciones con tubos de P.V.C. rígido.
- Especificación ER.F1.02107: Arquetas prefabricadas.
- Norma NT.F1.003: Arquetas tipo D, H y M.
- Especificación ER.F1.021: Tapas de hormigón para arquetas tipos D y H.
- Norma NT.F1.003: Pedestales para armarios de distribución
-



## 1.1.5. Distribución de energía eléctrica

### 1.1.5.1. *Reglamentación y Legislación de ámbito nacional*

- Reglamento de Líneas Áreas de Alta Tensión. Aprobado por Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, BOE de 27 de diciembre de 1968.
- Proyecto de Reglamento sobre Condiciones Técnicas de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Revisión de 20 de diciembre de 2002.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Aprobado por Real Decreto 3275/1982, de noviembre, BOE de 1 e diciembre de 1982.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Instrucciones MIE-RAT), Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por Orden Ministerial de 18 de octubre de 1984, BOE de 25 de octubre de 1984.
- Modificaciones introducidas en las Instrucciones MIE-RAT por las Órdenes Ministeriales de 27 de noviembre de 1987, 23 de junio de 1988, 16 de abril de 1991 y 10 de marzo de 2000.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas ITC, aprobado en el Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, BOE de 18 de septiembre de 2002.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a los dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, BOE de 27 de diciembre de 2000.



- Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.

Y cuantas otras disposiciones legales afecten a la ejecución de las instalaciones eléctricas en alta y baja tensión que estén o entre en vigor hasta la fecha de finalización de las mismas.

## *1.1.5.2. Normativa Técnica general*

- Normas CEI 62271-202:2006/UNE-EN 62271-202:2007: Centros de Transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- Recomendación UNESA RU1303A Centros de Transformación prefabricados de hormigón.
- Normas CEI 62271-1:2007/ UNE-EN 62271-1:2009 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- Normas CEI 61000-4/UNE-EN 61000-4 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.
- Normas CEI 62271-200:2011/ UNE-EN 62271-200:2012 Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- Normas CEI 60129/UNE-EN 60129 Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- Recomendación UNESA RU6407B Aparamenta prefabricada bajo envolvente metálica con dieléctrico de Hexafloruro de Azufre (SF6) para Centros de Transformación hasta 36 kV.
- Normas CEI 62771-103:2011/ UNE-EN 62271-103:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- Normas IEC 62271-105:2002/ UNE-EN 62271-105:2005 Combinados interruptor-fusible de corriente alterna.



- Normas CEI 60076/UNE-EN 60076 Transformadores de potencia.
- Recomendación UNESA RU5201D Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión.
- Norma UNE 21428 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión de 50 kVA a 2.500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.
- 

## 1.2. *Discrepancias entre los documentos del proyecto*

En el caso de discrepancias, contradicciones o incoherencias entre los diferentes documentos que componen el Proyecto Constructivo, prevalecerá lo indicado en el presente *Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares* sobre cualquiera de los restantes Documentos.

En el caso de presentarse alguna discrepancia, contradicción o incoherencia entre lo expuesto en el Documento *Planos* y lo reflejado en cualquiera de los apartados y/o capítulos constitutivos del Documento *Mediciones y Presupuesto*, prevalecerá lo expuesto en los *Planos*.

Adicionalmente, para lo establecido en los diferentes apartados del Documento *Mediciones y Presupuestos* y ante la presencia de algún tipo de contradicción o incoherencia entre los mismos, se establece la prevalencia de lo indicado en el *Cuadro de Precios Nº1. Precios Unitarios* frente a lo expresado en los restantes.

## 1.3. *Medidas de seguridad y protección*

Se estará a lo dispuesto en Ley 31/1995 y Real Decreto 1.627/1997 de 24 de Octubre del Mº de la Presidencia, sobre Seguridad y Salud en el Trabajo y en particular al Estudio de Seguridad y Salud que se incluye como Anejo de la Memoria.



## **Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.**



El Contratista vendrá obligado a la elaboración y aprobación de un Plan de Seguridad de la Obra que deberá ser aprobado conforme a la tramitación establecida.

En cualquier caso, el Contratista adaptará cuantas medidas de precaución sean precisas durante la ejecución de las obras, para proteger al público y facilitar el tránsito de vehículos y peatones.

Mientras dure la ejecución de las obras, se mantendrán en todos los puntos donde sea posible y necesario, y a fin de garantizar la debida seguridad del tráfico, las señales y balizamientos preceptivos de acuerdo con la O.M. del Ministerio de Obras Públicas de 14 de marzo de 1970 y las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. 67/70 de la Dirección General de Carreteras. La permanencia y eficacia de estas señales deberán ser garantizadas por los vigilantes que fueran necesarios. Tanto las señales como los jornales devengados por los citados vigilantes serán de cuenta del Contratista. La responsabilidad de los accidentes ocurridos por la inobservancia de lo exigido en este artículo será, por entero, del Contratista.

Las obras se ejecutarán de forma tal que el tránsito ajeno a las mismas, tanto de personas como de vehículos, en las zonas que afecten a calles y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de viabilidad, ejecutándose a expensas del Contratista las obras necesarias para facilitarlas.

Cuando se trate de obras que requieran la excavación de zanjas, y siempre que se prevea el paso de personas o vehículos ajenos a la obra, se dispondrán a todo lo largo de las zanjas, en el borde contrario al que se acopian los productos de la excavación o a ambos lados si se retiran, vallas que se iluminarán cada 15 metros con luz roja. Igualmente se colocarán sobre las zanjas pasos a distancia no superior a 25 metros para el paso de peatones. Dichos pasos dispondrán de la debida protección.

La iluminación portátil será de material antideflagrante.

Se dispondrá en obra de los medios adecuados de bombeo para achicar rápidamente cualquier inundación que pudiera producirse.



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



Cuando se prevea la existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado y se solicitará, si fuera necesario, el corte del fluido o el desvío, paralizándose los trabajos hasta que no se hayan adoptado una de las dos alternativas, o por la Dirección Técnica se ordenen las condiciones del trabajo.

Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones. En zanjas y pozos se comprobará la ausencia de gases y vapores. De existir, se ventilará la zanja o pozo antes de comenzar los trabajos hasta eliminarlos.

### *1.4. Empleo de maquinaria y uso de explosivos*

Los equipos de maquinaria a emplear deberán ser previamente aprobados por la Dirección Técnica.

### *1.5. Ensayos*

La Dirección Técnica podrá exigir al Contratista de las obras que los materiales sean ensayados con arreglo a las instrucciones de ensayo en vigor.

La Dirección Técnica podrá elegir por sí, o por delegación, los materiales que han de ensayarse, así como presenciar su preparación y ensayo.

Antes de verificarse la Recepción, y siempre que sea posible, se someterán todas las obras a pruebas de resistencia, estabilidad e impermeabilidad, en su caso, y se procederá a la toma de muestras para la realización de ensayos, todos ellos con arreglo al programa que redacte la Dirección Técnica de la obra.

Todas estas pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista estando sus costes incluidos en los precios del presupuesto por lo que no serán de abono directo, y se entienden que no están verificadas totalmente hasta que no den resultados satisfactorios.



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



Los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precaución, serán corregidas por el Contratista y a su cargo.

### *1.6. Responsabilidad del contratista durante las obras*

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o a una deficiente organización de los trabajos.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados a su costa de manera inmediata.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas por el Contratista a su costa de forma inmediata y adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas a su costa, restableciéndose sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados, de cualquier forma aceptable.

Igualmente, el Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar cuenta inmediata de los hallazgos a la Dirección Técnica y colocarlos bajo su custodia.

Adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua y depósitos por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.



## **Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.**



### ***1.7. Subcontratos***

Sin perjuicio de lo establecido en Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, y siempre que no le contravenga, ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo de la Dirección Técnica.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del Contrato deberán formularse por escrito, con suficiente antelación, aportando los datos necesarios sobre este subcontrato, así como la Empresa o entidad que pretende realizarlo. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

### ***1.8. Gastos de caracter general a cargo del contratista***

Aparte de los gastos que se derivan de las obligaciones generales del Contratista y los que se señalan en este Pliego, son también de su incumbencia los que seguidamente se relacionan.

Los gastos que origine el Replanteo General de las obras o su comprobación; los replanteos parciales de las mismas; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación durante el plazo de utilización de rampas provisionales de acceso a tramos parciales o totalmente terminados; los de conservación de desagües; los de suministro, colocación y conservación de señales de obra y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de las instalaciones herramientas, materiales y limpieza en general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas agua y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de materiales rechazados y





corrección de las deficiencias observadas o puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En caso de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la Liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

## *1.9. Limpieza final de las obras*

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones construidas con carácter temporal para el servicio de las mismas deberán ser retiradas.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas a juicio de la Dirección Técnica.

Todos estos trabajos se consideran incluidos en el Contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos para su realización.

## *1.10. Conservación de las obras*

El Contratista queda obligado a conservar a su costa todas las obras incluidas en la licitación junto con aquellas otras ejecutadas como ampliaciones o aumentos debidamente autorizados hasta que sean recibidas.

Asimismo queda obligado a la conservación de todas las obras citadas en el párrafo anterior durante el plazo de garantía establecido con carácter general para obras de la administración de UN (1) año, contado a partir de la fecha de recepción, debiendo reparar o sustituir a su costa, cualquier parte de ellas que hayan experimentado desplazamiento o sufrido deterioro por cualquier causa que no pueda ser considerada como inevitable.

## *1.11. Recepción de las obras*

Una vez terminadas las obras se procederá a su reconocimiento, realizándose las pruebas y ensayos establecidos.



Del resultado de dicho reconocimiento y de las pruebas y ensayos efectuados, se levantará un Acta de Recepción.

Si los resultados no fueran satisfactorios y no procediese la recepción de las obras, se concederá al Contratista un plazo breve, que estimará la Dirección Técnica en función de la importancia de las correcciones. Transcurrido dicho plazo deberá realizarse un nuevo reconocimiento y efectuar las pruebas y ensayos que la Dirección Técnica estime necesarios para llevar a cabo la recepción.

Si transcurrido el plazo concedido para corregir deficiencias no se hubieran subsanado los defectos, se dará por rescindido el contrato, con pérdida de la fianza depositada por el Contratista, sin perjuicio de las restantes consecuencias de tipo legal.

### *1.12. Plazo de garantía de las obras*

El plazo de garantía de las obras será de DOCE (12) MESES, contados a partir de la fecha de la recepción única de las obras.

### *1.13. Consideraciones medioambientales en fase de ejecución de obra*

El contratista queda obligado, tanto por su parte como por la de sus subcontratistas y trabajadores autónomos, al cumplimiento de la legislación que pudiera ser aplicable en materia de protección de atmósfera, agua, suelos, recursos naturales y culturales en la ejecución de la presente obra.

La ubicación de las instalaciones y actividades auxiliares no se llevará a cabo dentro de las siguientes áreas, denominadas de exclusión:

- Zona de policía de los cursos fluviales, definida en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.



- Zonas ocupadas por alisedas, bosques de ribera, carbayedas, lauredales, masas mixtas de castaños y otras frondosas y matorral.
- Hábitats de interés prioritario y/o comunitario.

El contratista empleará como área de vertido de sobrantes de obra, vertederos o canteras autorizados.

El contratista procederá a la recuperación ambiental del área ocupada por las instalaciones auxiliares.

Como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el contratista se convierte en productor de dichos residuos tóxicos y peligrosos. El contratista vendrá obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación:

- Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.)
- Efectuar el cambio a pie de obra y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.
- Efectuar el cambio a pie de obra y realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.
- Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización.
- Del sistema elegido se dará conocimiento al Director Facultativo.

Se prohíbe expresamente el abandono o vertido de residuos peligrosos tales como aceites, ácidos, disolventes, pilas, baterías, PCB, CFC, etc.

El contratista queda obligado a garantizar el cumplimiento y actualización de las inspecciones técnicas de vehículos y maquinaria de obra en lo referente al correcto funcionamiento de sus dispositivos anti-ruido.

El Contratista deberá proceder al riego del área afectada por las obras al objeto de evitar ambientes pulvígenos dañinos para el Medio Ambiente.

Los vertidos de aguas residuales serán canalizados hacia el colector de aguas residuales o sistema de depuración instalado al efecto.



## **Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.**



El contratista llevará a cabo los trabajos de construcción de modo que quede garantizada la preservación de la calidad de las aguas teniendo en cuenta, entre otros aspectos, que las cubas de hormigón, las cucharas de retroexcavadoras, etc., no se laven en los cauces existentes.

Es responsabilidad del contratista evitar que se lleve a efecto la eliminación de cualquier residuo por incineración durante la realización de los trabajos. Asimismo, evitará todo vertido de residuos, tanto al suelo, como a drenajes o alcantarillado.

## **2 Pliego de prescripciones técnicas particulares**

### *2.1 Naturaleza del presente pliego*

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, juntamente con lo añadido en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que integran este proyecto.

El conjunto de Pliegos contienen, además la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para su ejecución y abono de las unidades de obra, y constituyen las normas y guía que ha de seguir el Contratista.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación a la construcción, dirección, control e inspección de las obras del: “*PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL POLÍGONO INDUSTRIAL*”, situado en Cudillero (Asturias).

### *2.2 Disposiciones generales*

#### **2.2.1 Obligaciones y responsabilidades del contratista**

##### *Artículo 1: Obligaciones Generales*

El Contratista queda obligado a cumplir cuanto se especifica en este Pliego, la Ley de Contratos del Sector Público aprobado por Real Decreto de 14 de noviembre de 2011, así como, el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado de 31-12-1970 (Decreto 3853), el de Condiciones Particulares y Económicas que se redacte para la licitación y cuantas disposiciones vigentes, o que en lo sucesivo lo sean y tengan relación con la legislación laboral y social, con la protección a la Industria Nacional y con cualquier aspecto relacionado con la actividad de Construcción que se realice para ejecutar este



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



proyecto. En caso de discrepancia entre alguna de las disposiciones prevalecerá la de mayor rango legal.

### *Artículo 2: Responsabilidades durante la ejecución*

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras, de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos dañados deberán ser reparados a su costa y de modo inmediato.

Las personas que resulten perjudicadas deberán a ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados en cualquier otra forma aceptable.

Así mismo, el Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Ingeniero Encargado de las mismas y colocarlos bajo custodia.

Adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos, y depósitos de agua, por defecto de los combustibles, aceites, ligantes, o cualquier material que pueda ser perjudicial.

### *Artículo 3: Permisos y Licencias*

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras (con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas afectadas por las mismas y aquellas otras que a la Administración Pública le interese



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



conservar en el futuro a juicio del Ingeniero Encargado), y deberá abonar todas las cargas y tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos.

Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos, para instalaciones, explotación de canteras o vertederos de productos sobrantes, obtención de materiales, etc., estén incluidos específicamente estos gastos en la descomposición de precios o no lo estén.

### *Artículo 4: Seguridad Pública*

El contratista tomará cuantas medidas de precaución sean necesarias durante la ejecución de las obras, para proteger al público.

Mientras dure la ejecución de las obras se mantendrán, en todos los puntos de donde sea necesario y a fin de mantener la debida seguridad, las señales de balizamiento preceptivas de acuerdo con la O.M. de 14 de marzo de 1960 y las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. 67/69 de la D.G.C. La permanencia de estas señales deberá estar garantizada por lo vigilantes que fueran necesarios, tanto las señales como los jornales de éstos últimos serán de cuenta del Contratista.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a las obras en las zonas que afecte a caminos y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de vialidad, ejecutando, si fuera preciso, caminos provisionales para desviarlos.

No podrá nunca ser cerrado el tráfico de un camino actual existente sin la previa autorización por escrito del Ingeniero Encargado, debiendo tomar el Contratista las medidas para, si fuera necesario, abrir el camino al tráfico de forma inmediata, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales motivos se deriven.

### *Artículo 5: Uso de Explosivos*

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de mechas, detonadores y explosivos, se regirán por las disposiciones, vigentes que



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



regulan la materia y las instrucciones complementarias que se dicten por el Ingeniero Encargado de las obras.

En las voladuras se podrá especial cuidado en la carga y pega de los barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente para evitar posibles accidentes. La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a la hora fija y fuera de la jornada de trabajo o durante los descansos del personal operario al servicio de la obra en la zona afectada por las voladuras, no permitiéndose la circulación de personas o vehículo alguno dentro del radio de acción de los barrenos desde cinco minutos antes de prenderse el fuego hasta que hayan estallado todos ellos.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su emplazamiento y estado de conservación garantizarán, en todo momento, su perfecta visibilidad.

En todo caso, el Contratista cuidará extremadamente el no poner en peligro vidas o propiedades y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

### *Artículo 6: Conservación del Medio Ambiente*

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la consecución del contrato sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallen ubicadas las obras.

En tal sentido de los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras y sean debidamente protegidos, para evitar posibles destrozos, que de producirse, serán restaurados a su costa.

Así mismo, cuidará el cumplimiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Encargado de las obras.

### *Artículo 7: Gastos de carácter general a cargo del Contratista*





Aparte de los gastos que se derivan de las obligaciones generales del Contratista y los que se señalan en este Pliego de Condiciones Técnicas, son también de su incumbencia los que seguidamente se relacionan: Gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación; los replanteos parciales de las mismas y su liquidación; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación desagües, los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirado de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas o puestas de manifiesto por lo correspondientes ensayos y pruebas; y el 1% del presupuesto total de las obras con destino a ensayos de control de calidad.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

### *Artículo 8: Limpieza final de las obras*

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal serán retirados, para la consecución del contrato sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallen ubicadas las obras. Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias.



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.

### *Artículo 9: Conservación de las Obras Durante la ejecución y plazo de garantía*

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa y hasta que sean recibidas provisionalmente, todas aquellas obras que integran el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante un plazo de DOCE MESES contados a partir de la ficha de la recepción provisional, debiendo reparar o sustituir a su costa cualquier parte de ellas que haya experimentado desplazamiento o sufrido deterioro por cualquier causa que no pueda ser considerada como inevitable.

## 2.2.2 Inspección y dirección de las obras

### *Artículo 1: Facultativo de la propiedad, Director de las obras y Dirección de obra*

De conformidad con el vigente Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de las obras del Estado, ha de entenderse que las funciones que en diversos artículos, tanto del presente Pliego como del de Prescripciones Técnicas Generales, se asignan al Ingeniero Director de la Obra, han de entenderse referidas al facultativo de la Propiedad Director de Obra, auxiliado por los colaboradores a sus órdenes, que integran la Dirección de Obra.

### *Artículo 2: Inspección y vigilancia de las Obras*

El ingeniero Director correrá con la inspección y vigilancia de las obras y por consiguiente resolverá cualquier cuestión que surja en lo referente a la calidad de los materiales empleados, ejecución de las distintas unidades de obra contratadas, interpretación de planos y especificaciones y, en general, todos los problemas que se



planteen durante la ejecución de los trabajos encomendados, siempre que estén dentro de las atribuciones que le conceda la legislación vigente sobre el particular.

### *Artículo 3: Conformidad de la Obra con los planos y variaciones permisibles*

Las obras ejecutadas estarán conformes en todos los casos con la planta, secciones, tipo y dimensiones mostradas en los planos, así como con los planos del replanteo de las obras, a excepción de que el Ingeniero Encargado ordene por escrito alguna modificación de las mismas. En partes de la obra en que sea necesario, a juicio del Ingeniero Encargado, el Contratista podrá ser requerido para modificar las características de las obras, facilitando en cada caso al Ingeniero Encargado los planos necesarios de construcción para ejecutarlas.

### *Artículo 4: Planos de detalle*

A petición del Ingeniero Encargado, el Contratista preparará todos los planos de detalle que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del citado Ingeniero, acompañando si fuese preciso, las memorias y cálculos justificados que se requieran.

## 2.2.3 Desarrollo y control de las obras

### *Artículo 1: Replanteo*

El Ingeniero Encargado dirigirá el replanteo general de la obra y dará la información y referencias necesarias para que el Contratista pueda efectuar los replanteos parciales y obtener todos los datos para la ejecución de las obras.

El acta de comprobación del replanteo deberá firmarse antes de transcurridos treinta días siguientes a la fecha de notificación al Contratista de la adjudicación definitiva.



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



El plazo de ejecución de las obras comenzará a contar a partir del día siguiente hábil de la fecha del acta de replanteo.

### *Artículo 2: Programa de trabajo e Instalaciones Auxiliares*

En virtud de lo preceptuado en el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 12 de octubre de 2001, el Contratista someterá a la aprobación de la Propiedad en el plazo máximo de un mes a contar desde la autorización del comienzo de las obras, un programa de trabajos en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obra compatibles con las anualidades fijadas y plazo total de ejecución por parte del Contratista.

Este plan, una vez aprobado por la Propiedad, incorporará al Pliego de Prescripciones del Proyecto y adquirirá, por tanto, carácter contractual.

El Contratista presentará, así mismo, una relación completa de los servicios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra sin que, en ningún caso, el Contratista pueda retirarlos sin autorización del Ingeniero Director.

## 2.3 Unidades de obra

### 2.3.1 Explanación

#### 2.3.1.1 Desbroce

##### 2.3.1.1.1 Condiciones de ejecución

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno se extenderán exclusivamente a las áreas comprendidas dentro de los límites de explanación, salvo que ésta sea absolutamente necesaria para la correcta ejecución de las distintas unidades de obra del Proyecto; previa oportuna autorización del Ingeniero Director de las obras.



Dentro de esta unidad se incluye la tala de árboles y arbustos de cualquier diámetro, la remoción y retirada de tocones y eventual relleno de huecos producidos en el terreno con materiales de terraplén.

Comprende asimismo esta unidad, la carga y transporte del producto a vertedero o lugar designado por la Dirección de las Obras. El espesor medio en que debe realizarse esta unidad se considera de 25 cm, a excepción de los casos particulares citados anteriormente.

### 2.3.1.1.2 Medición y abono

El desbroce se medirá por metros cuadrados realmente ejecutados y se abonará al precio correspondiente de los Cuadros de Precios.

## 2.3.1.2 Demoliciones

### 2.3.1.2.1 Tipos y definición

Existen tres tipos o conceptos de abono:

- “m<sup>3</sup>” de demolición de cualquier tipo de obra de fábrica, sea de mampostería o de hormigón.
- “m<sup>2</sup>” de demolición de pavimentos de todo tipo con medios manuales o mecánicos; incluso carga y retirada de productos sobrantes a vertedero.
- “m<sup>3</sup>” de demolición de edificaciones tomando medidas con exteriores con medios manuales o mecánicos incluso carga y retirada de productos a vertedero y canon de vertido.



## 2.3.1.2.2 Condiciones de ejecución

La demolición de las obras de fábrica, sean de mampostería o de hormigón, se efectuará poniendo el máximo cuidado en evitar deterioros al resto de las fábricas, que se prevean demoler, siendo a costa de la Contrata, las reparaciones que sea preciso efectuar para la restitución de las zonas afectadas, sean éstas ocasionadas por negligencia, mala ejecución o falta de autorización para las mismas. A estos efectos, la Contrata solicitará a la Dirección de obra el replanteo exacto de los límites y alcance de las demoliciones. La demolición de pavimentos, se efectuará poniendo el máximo cuidado en evitar deterioros al resto de pavimento, que no se prevea demoler, siendo a costa de la Contrata, las reparaciones que sea preciso efectuar para la restitución de las zonas afectadas, sean éstas ocasionadas por negligencia, mala ejecución o falta de autorización de las mismas. A estos efectos, la Contrata solicitará a la Dirección de obra el replanteo exacto de los límites y alcance de las demoliciones.

## 2.3.1.2.3 Medición y abono

La demolición de obras de fábrica se abonará por metros cúbicos realmente ejecutados obtenidos por diferencia entre perfiles tomados antes y después de la demolición, y al precio correspondiente de los Cuadros de Precios.

La demolición de pavimentos se abonará por metros cuadrados realmente ejecutados obtenidos por medición directa, y al precio contemplado en los Cuadros de Precios.

La demolición de edificaciones se abonará por metros cúbicos realmente ejecutados obtenidos por medición directa de las dimensiones exteriores, y se abonará al precio correspondiente de los Cuadros de Precios.



### 2.3.1.3 *Excavación de la explanación*

#### 2.3.1.3.1 Tipos y clasificación

Se definen en el presente Proyecto dos tipos de precios de excavación:

- “m<sup>3</sup>” de excavación sin clasificar de la explanación.
- “m<sup>3</sup>” de excavación de la tierra vegetal.

Se incluyen en esta unidad las operaciones de transporte a lugar de empleo o vertederos, así como los agotamientos y drenajes necesarios y la preparación de la superficie para el asiento de las capas de suelos y firmes, así como el refino de taludes y explanado.

#### 2.3.1.3.2 Condiciones de ejecución

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico-geotécnicas del terreno, evitando las posibles incidencias que la ejecución de éstas unidades pudieran provocar en estructuras y servicios de infraestructura próximos y en las carreteras y caminos actuales, debiendo emplearse los medios más apropiados, previa aprobación del Director de las Obras.

La excavación se efectuará hasta la cota de rasante de explanada definida en los planos o cota de asiento de terraplén indicada en su caso por la Dirección de Obra. De igual modo esta Dirección de Obra indicará en cada caso, y en base a las condiciones de ejecución de la unidad, el ancho de los escalones de excavación necesarios para el asiento y compactación del terreno.

La capa superior de tierra vegetal se retirará y se dejará acopiada con vistas a su utilización en el recubrimiento de taludes o zonas ajardinadas.

Si debido al sistema de excavación o por cualquier otra causa, se produjeran sobreexcavaciones, se rellenarán éstas con grava u hormigón pobre, hasta dejar una



rasante perfectamente uniforme. En ningún caso se permitirá que esta regulación se efectúe con material de la propia excavación o de otro tipo que no haya sido expresamente autorizado por la Dirección de Obra.

En caso de existir cualquier variación entre las mediciones del proyecto y las que realmente resulten de la ejecución de las obras, el contratista deberá aceptarla, sin derecho a percibir indemnización alguna.

### 2.3.1.3.3 Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente ejecutados, obtenidos por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de la ejecución de la unidad, y al precio correspondiente de los Cuadros de Precios.

No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizados por el Director de la obra, ni los metros cúbicos de relleno compactado que fuese necesario para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor de la necesaria.

### 2.3.1.4 *Excavación en zanja*

#### 2.3.1.4.1 Tipos y clasificación

Existe un solo precio de abono de excavación: Excavación en zanja o pozo en tierras o tránsito.

La excavación en zanja o pozo será “no clasificada”, en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-4/88.





### 2.3.1.4.2 Condiciones de ejecución

Las excavaciones en zanja o pozo se efectuarán siguiendo la línea que corresponde a la traza y con las profundidades y cotas definidas por la Dirección de Obras.

Deben respetarse al realizar las excavaciones cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo lo necesario para la reposición inmediata de los servicios afectados, ante una eventual rotura.

No serán considerados como excavación los desprendimientos que pudieran producirse, sea cual fuera la causa, ya que se considera incluido en los precios la entibación y agotamiento necesarios para realizar la obra.

Si debido al sistema de excavación o por cualquier otra causa, se produjeran sobreexcavaciones, se rellenarán éstas con grava u hormigón pobre, hasta dejar una rasante perfectamente uniforme. En ningún caso se permitirá que esta regularización se efectúe con material de la propia excavación o de otro tipo que no haya sido expresamente autorizado por la Dirección de Obra.

Se adoptarán las medidas precisas para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas. No se retirarán los apeos y entibaciones hasta el momento de proceder al relleno de la zanja.

### 2.3.1.4.3 Medición y abono

La excavación en zanja o pozo se abonará por metros cúbicos, resultantes de aplicar a los perfiles del terreno la profundidad y dimensiones de zanja establecidos en los Planos; no habiendo lugar al abono de excesos de excavación sobre los de proyecto, salvo que hayan sido previamente autorizados por el Ingeniero Director de las Obras.

En estos precios se incluyen todas las operaciones y medios auxiliares que sean precisos para la correcta ejecución de las unidades, incluso la entibación y agotamiento en



su caso y la retirada de los productos sobrantes de la excavación a vertedero, así como el oportuno canon de vertido.

En ningún caso serán de aplicación simultánea conceptos de demolición y excavación de un mismo material, salvo indicación expresa de la Dirección de Obra.

El aumento o disminución del volumen de excavación respecto el realizado en mediciones, no dará lugar a modificación de los Precios del Proyecto correspondientes a estas unidades.

El porcentaje de suelo y roca considerando para la formación del precio de esta unidad, es únicamente orientativo, no modificándose dicho precio aunque dichos porcentajes varíen.

## 2.3.1.5 *TERRAPLENES*

### 2.3.1.5.1 Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos seleccionados procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento.
- Extensión de la tongada.
- Humectación o desecación de la misma.
- Compactación.

### 2.3.1.5.2 Materiales

Serán aquellos que, procedentes de la excavación o de préstamo debidamente autorizado y previo a la realización de los ensayos correspondientes, sea autorizada su utilización por el Ingeniero Encargado de Obra.



En todo caso, los materiales utilizados en las distintas zonas del terraplén cumplirán las condiciones de suelos seleccionados, tanto en el núcleo como en la coronación.

### 2.3.1.5.3 Compactación

La compactación de terraplenes se efectuará por tongadas sucesivas de treinta centímetros de espesor máximo.

Las cantidades que se alcancen no serán inferiores a los porcentajes que se indican a continuación, de las máximas obtenidas en el ensayo Proctor normal, según la Norma NLT-107/72:

- En cimientos y núcleo: 95% de la máxima obtenida en dicho ensayo.
- En coronación: 100% de la máxima obtenida en dicho ensayo.

### 2.3.1.5.4 Medición y abono

Los terraplenes se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos por diferencia entre perfiles tomados antes y después de realizarlos, al precio correspondiente de los Cuadros de Precios, independientemente de que se trate de cimentación y núcleo o coronación

En caso de existir cualquier variación entre las mediciones del proyecto y las que realmente resulten de la ejecución de las obras, el contratista deberá aceptarla, sin derecho a percibir indemnización alguna.



## 2.3.1.6 *Relleno localizado*

### 2.3.1.6.1 Definición

Consiste esta unidad en la expansión y compactación de material seleccionado en zanja y trasdós de muros y obras de fábrica.

### 2.3.1.6.2 Materiales

Los materiales constitutivos del relleno serán procedentes de la excavación, sometidos a un proceso de selección según las directrices de la Dirección de Obra.

La capacidad soporte del material cumplirá la condición de que su índice CBR debe ser superior a veinte.

El material será no plástico y su equivalente de arena será superior a treinta.

En trasdós de muros el material cumplirá, aparte de las anteriores, las condiciones de filtro.

### 2.3.1.6.3 Ejecución

El relleno localizado se ejecutará y compactará por tongadas sucesivas de treinta centímetros de espesor máximo, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del Ensayo Proctor Normal.

En los rellenos a efectuar en las inmediaciones de módulos prefabricados se cuidará que la diferencia de altura, de relleno entre generatrices opuestas no sea superior a cincuenta centímetros.



## 2.3.1.6.4 Medición y abono

Los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos directamente en obra por diferencia entre perfiles tomados antes y después del relleno, y al precio correspondiente de los Cuadros de Precios.

En ningún caso serán de abono los excesos debidos a sobreexcavaciones o deficiente ejecución por parte del Contratista.

## 2.3.2 Obras de hormigon

### 2.3.2.1 *Encofrados*

#### 2.3.2.1.1 Tipos de encofrados

Se distinguen tres tipos de encofrados:

- Encofrado de madera no visto, en parámetros rectos, tipo “A”.
- Encofrado de madera en paramentos vistos rectos, en alzados de obras de fábrica, denominado tipo “B”.
- Encofrado de madera a emplear en losas, cubiertas, paramentos curvas y demás elementos estructurales, denominado tipo “C”.

#### 2.3.2.1.2 Condiciones de ejecución

Los encofrados se ejecutarán conforme a lo establecido en el Artículo 680 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3/75) e instrucciones, EHE-08, excepto en los preceptos modificados por este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En ningún caso se tolerarán en los encofrados rebanadas, resaltos, etc., mayores de dos milímetros.



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



En los encofrados de madera no se tolerarán más de cinco aplicaciones o usos, pudiendo ordenarse su retirada antes de dicho plazo si el estado que presentan no es aceptable a juicio del Director de las Obras. La madera a emplear en forma de tabla o tablón en dichos encofrados, será previamente encuadrada y canteada.

Los encofrados, con sus ensambles, tendrán la rigidez y resistencia necesaria para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a cinco milímetros, ni de conjunto superiores al 1/100 de la luz; se debe evitar el escape de mortero por las juntas.

Las superficies quedarán sin desigualdades o resaltes mayores de un milímetro para las caras vistas de hormigón. En especial, los encofrados, de superficie vista serán especialmente cuidados, empleándose madera de primera calidad pulida y machimbrada.

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales, siempre que sus resultados estén suficientemente sancionados a juicio de la Dirección de las Obras.

Los enlaces de los distintos elementos o paños serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se realice sin dificultad.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado; para facilitar la limpieza de los fondos de pilares y muros se dispondrán aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar el perfecto acabado del agua contenida en el hormigón.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá contar con la aprobación por escrito del Director de las Obras.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado, siempre esperando a que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

En todo caso, la Contrata se atenderá a las indicaciones dadas por la Dirección de Obra para todo lo referente a este Capítulo.



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



Los elementos de encofrado que hayan de volver a utilizarse se limpiarán y rectificaran cuidadosamente.

Las unidades correspondientes incluyen la construcción, montaje y desencofrado.

### 2.3.2.1.3 Medición y abono

Los encofrados, cuando entran a formar parte de una unidad de precio unitario, se abonarán por metros cuadrados de paramento de fábrica realmente ejecutados y medidos directamente en obra, y a los precios correspondientes de los Cuadros de Precios, para cada tipo de encofrado.

En este precio se incluyen el propio material del encofrado, y el resto de materiales auxiliares y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad, así como el desencofrado y posterior limpieza del paramento de la fábrica. En el caso del encofrado en losas y cubiertas, el precio también incluye el material y los medios necesarios para proceder al apeo del encofrado.

### 2.3.2.2 Apeos y cimbras

#### 2.3.2.2.1 Medición y abono

Los apeos y cimbras no serán de abono por separado en ningún caso, considerándose incluidos en el precio de encofrado de madera, en losas, cubiertas, paramentos curvas y elementos estructurales.



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



### 2.3.2.3 Aceros

#### 2.3.2.3.1 Tipos de aceros

Existe un único tipo de acero: Acero corrugado tipo AEH-400N con un límite elástico no inferior a 4.100 kp/cm<sup>2</sup> a ejemplar en armaduras.

#### 2.3.2.3.2 Condiciones de ejecución

Los aceros serán acopiados por el Contratista en un parque adecuado para su conservación y clasificados según su diámetro, de modo que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación, ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

El control de calidad será el “Control a nivel normal” según la definición de las instrucciones EHE-08 y EAE 2011.

#### 2.3.2.3.3 Medición y abono

El acero de armaduras se abonará por kilogramos realmente utilizados obtenidos por medición de la longitud de las barras y aplicación de los correspondientes pesos unitarios de cada diámetro, y al precio correspondiente de los Cuadros de Precios. En este precio se incluye la parte proporcional de alambre, ataduras, empalmes y solapes, necesarios para la perfecta ejecución de la unidad.





## 2.3.2.4 Hormigones

### 2.3.2.4.1 Materiales basicos

**Cemento:** El tipo, clase y categoría del cemento a utilizar sin necesidad de justificación especial, será 10-35 definido en el vigente Pliego de Prescripciones Generales para la Recepción de Cementos, RC-08 (aprobado por Real Decreto el 6 de Junio de 2008), así como en la Instrucción EHE-08 para el proyecto de ejecución de las obras de hormigón en masa o armado.

**Áridos:** Los áridos procederán de machaqueo de canteras de roca o de graveras naturales, debiendo cumplir en cualquier caso, las condiciones siguientes:

- El tamaño máximo del árido será de 40 mm, salvo indicación restrictiva expresa del Ingeniero Director de las Obras.
- Los áridos se clasificarán en los siguientes tamaños definidos por la aperturas de mallas de las cribas: árido nº1: 0 a 5 mm; árido nº2: 5 a 20 mm; árido nº3: 20 a 40 mm. Se especifica que para el árido comprendido entre 0 y 5 mm, el 60% como mínimo esté entre 0 y 1,25 mm.
- La pérdida de peso sufrida por el árido por el árido grueso al someterlo a cinco ciclos de inmersión en sulfato sódico o magnésico, no será superior al 12% y 18% respectivamente, de acuerdo con la norma UNE-7136, rebajándose estos porcentajes al 10% y 15% para el árido fino.
- El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo a la Norma UNE-7238, no deberá ser inferior a 0,18 para el árido de tamaño superior a 20 mm y 0,20 para el árido comprendido entre 5 y 20 mm.
- El 95% de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a los límites siguientes: áridos menor de 20 mm: 2,50 Tm/m<sup>3</sup>; árido mayor de 20 mm: 2,55 Tm/m<sup>3</sup>.



- La absorción de agua de las partículas de cualquier clase de árido no será superior al 2,5%. El contenido de agua de cualquier tipo de árido, en el momento de su empleo, no será superior al 9% del volumen del mismo.
- Queda proscrito el uso de áridos que presente indicios de sulfatos.

**Agua:** el agua que se emplee en la confección de morteros, hormigones y toda clase de aglomerantes, así como para lavados de arena, piedra y fábrica, deberá reunir las condiciones prescritas en la vigente “Instrucción para el Proyecto y Ejecución de las Obras de Hormigón en masa o armado”, EHE-08. Se rechazará el agua que no cumpla las condiciones siguientes:

- Acidez (pH) superior a seis.
- Sustancias solubles en cantidad inferior a 15 gramos por litro
- Contenido en sulfatos expresados en  $\text{SO}_3$ , inferior a 3 décimas de gramo por litro.
- Ausencia total de glúcidos (azúcares o carbohidratos).
- Grasas, aceites o cualquier sustancia orgánica soluble en éter inferior a 15 gramos por litro.

### 2.3.2.4.2 Tipos y aplicación

Los hormigones a utilizar serán los siguientes:

- Hormigón tipo H-125, de 125 Kp/cm<sup>2</sup> de resistencia característica, a emplear en limpieza de cimentación y fábricas y asiento de bordillos.
- Hormigón tipo H-150, de 150 Kp/cm<sup>2</sup> de resistencia característica, a emplear en soleras, obras de fábrica, protección de tuberías y coronación de zanjas.



- Hormigón tipo H-175, de 175 Kp/cm<sup>2</sup> de resistencia característica a emplear en alzado de obras de fábrica y anclaje de válvulas y piezas especiales.

- Hormigón tipo H-200, de 200 Kp/cm<sup>2</sup> de resistencia característica a emplear soleras de los elementos complementarios de saneamiento y obras de fábrica.

- Hormigón tipo H-250, de 250 Kp/cm<sup>2</sup> de resistencia característica a emplear en cubiertas, losas y vigas.

El Ingeniero Director de las Obras podrá prescribir cualquier otro tipo de hormigón, diferente de los arriba enunciados por cada parte de obra.

### 2.3.2.4.3 Características y dosificación del hormigón

En el momento de obtener la fórmula de trabajo se tendrá en cuenta que las dosificaciones mínimas de cemento serán las siguientes:

- Hormigón tipo H-125: 200 Kg de cemento por metro cúbico de hormigón.

- Hormigón tipo H-150: 250 Kg de cemento por metro cúbico de hormigón.

- Hormigón tipo H-175: 300 Kg de cemento por metro cúbico de hormigón.

- Hormigón tipo H-200: 325 Kg de cemento por metro cúbico de hormigón.

- Hormigón tipo H-250: 375 Kg de cemento por metro cúbico de hormigón.

El tamaño máximo de los áridos y la consistencia de los hormigones medida mediante el Cono de Abrams, serán los siguientes:



<i>Tipo de hormigón</i>	<i>Tamaño máximo</i>	<i>Consistencia</i>
H-125	40	Blanda
H-150	40	Plástica
H-175	40	Plástica
H-200	30	Plástica
H-250	30	Plástica

Esta consistencia tiene un carácter meramente orientativo y podrá ser modificada por el Director de Obra.

En cada trabajo de hormigonado se harán los preceptivos ensayos, una serie de ocho probetas cilíndricas de 15 centímetros de diámetro por 30 de altura, por cada 50 metros cúbicos de hormigón puesto en obra, pudiendo la Dirección de Obra ampliar el número de ensayos en función de las circunstancias reales de la obra, así como el laboratorio en que se procederá a su rotura.

En el caso de que la resistencia característica resultará inferior a la exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que indique la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta al derecho a rechazar el elemento de la obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trate.

La densidad que deberán alcanzar todos los hormigones no será inferior a 2300 kg/m<sup>3</sup>.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de Obra para determinar esta densidad con probetas o muestras de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trate las que aquél juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.



La relación agua/cemento a emplear deberá ser fijada de antemano y expresamente autorizada por la Dirección de Obra, condición que será estrictamente observada en la dosificación de los hormigones de los elementos hidráulicos.

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad, aunque fuese por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de la Obra, quién podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún laboratorio oficial.

Si por el contrario, fuese la Dirección de la Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale a aquella y tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le originen.

### 2.3.2.4.4 Condiciones de ejecución

La dosificación de los diferentes materiales para la fabricación del hormigón se hará por peso, exigiéndose una precisión en la pesada de cada uno de los elementos no inferior al 2%. El final de cada pesada deberá ser automático, tanto para los áridos como para el agua y el cemento.

Si el Contratista prevé la adición de aireantes o plastificantes, deberá disponer de un depósito de alimentación en la torre de capacidad no inferior a 200 litros.

El tiempo de amasado una vez introducidos los áridos y el cemento en las hormigoneras y antes de iniciarse el vaciado de éstas, no será inferior a 80 segundos, salvo que se empleen hormigoneras rápidas de eje vertical, en cuyo caso el tiempo de amasado se podrá reducir de acuerdo con el resultado de las pruebas que se realicen en la obra.

Se empleará medios de transporte adecuados para el hormigón de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua, o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla.



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



Se prohíbe el transporte de hormigón mediante canaletas, así como la caída libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros, no permitiéndose el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación.

No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

Las probetas se harán con el hormigón en moldes cilíndricos de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, tomándose la muestra en los puntos que indique la Dirección de Obra.

En cualquier caso, es preceptivo que el hormigón se vibre mediante vibradores de frecuencia igual o superior a 600 r.p.m., debiendo cuidarse especialmente el vibrado del mismo cerca de los parámetros.

Cada tongada de hormigón se vibrará introduciendo el vibrador en la masa hasta calar en la capa inferior y sacándolo lentamente cuando fluya superficialmente la lechada, y de tal forma que quede el hueco dejado por la aguja completamente cerrado.

Todas las fábricas de hormigón, una vez terminadas, serán protegidas contra los cambios de temperatura, no sólo para evitar las heladas, sino contra las desecaciones rápidas por el calor o la acción directa del sol. Las medidas que para estos casos adopte el Contratista, deberán ser previamente aprobadas por la Dirección de la obra.

Se prohíbe el hormigonado de cualquier elemento con temperaturas inferiores a 4° C.

Es preceptivo el curado del hormigón durante un tiempo no inferior a 7 días. La tolerancia máxima admitida para todas las obras de hormigón será de 5 mm.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las obras los planos de despiece de armaduras, confeccionados de modo que el número de empalmes de barras sea mínimo.

En ningún caso se podrán hormigonar los elementos armados sin que la Dirección de la Obra o el personal debidamente autorizado por ella compruebe que las armaduras



responden perfectamente en diámetros, calidades, forma, dimensiones y colocación a lo establecido en los Planos del Proyecto a lo prescrito en la Instrucción EHE-08.

### 2.3.2.4.5 Medición y abono

El hormigón se abonará (cuando no entre a formar parte de una unidad de obra con precio unitario específico) por metros cúbicos realmente colocados en obra, obtenidos a partir de los perfiles y secciones definidos en los planos, y a los precios correspondientes en los Cuadros de Precios.

El cemento necesario, agua y aditivos, así como la fabricación, transporte, vertido, compactación, ejecución de juntas, curado y acabado del hormigón, van incluidos en los precios unitarios.

No serán de abono en ningún caso los excesos de hormigón ocasionados por defecto

de colocación de encofrados o relleno de zonas huecas salvo que previamente haya sido confeccionado por la Dirección de las Obras el correspondiente plano de construcción.

No serán de abono en ningún caso las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades en los encofrados superiores a las toleradas o que presenten aspecto defectuoso alguno.

Asimismo, no serán de abono por separado los hormigones de cualquier tipo que entren a formar parte de otras unidades de obras con precio unitario específico.

### 2.3.2.5 Morteros

#### 2.3.2.5.1 Tipo de morteros

Los tipos de morteros a utilizar serán:



- Mortero MH-2 de 450 Kg de cemento IO-35 por metro cúbico de mortero (450 Kg/m<sup>3</sup>), a emplear en rejuntado, asiento de elementos prefabricados y carga y enlucido.

- Mortero MH-1 de 250 Kg de cemento IO-35 por metro cúbico de mortero (250 Kg/m<sup>3</sup>), a emplear en fábricas de ladrillo.

### 2.3.3 Afirmado y pavimentación

#### 2.3.3.1 *Subbase granular de escoria de foso*

##### 2.3.3.1.1 Materiales

Las escorias de alto horno a emplear estarán constituidas por productos obtenidos directamente del alto horno por enfriamiento lento.

La composición de las escorias siderúrgicas deberá cumplir las siguientes condiciones:

- La relación:  $\text{CaO} + \text{Mg} / \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ , estará comprendida entre 0,91 y 1,05.
- La relación:  $\text{CaO} / \text{SiO}_2$ , estará comprendida entre 1,05 y 1,15.
- La absorción de agua será menor del 5% en peso.

##### 2.3.3.1.2 condiciones de ejecución

Las densidades obtenidas no serán inferiores a la que corresponde al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.

La subbase granular de escoria de foso, se realizará en tongadas de 40 cm de espesor máximo, debiendo compactarse cada una de ellas hasta obtener una densidad no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.





Previamente a la extensión de la primera tongada, se procederá a la compactación del terreno natural sobre el que se colocará la capa de base.

### 2.3.3.1.3 Medición y abono

La subbase granular se abonará por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos por diferencia entre perfiles y al precio correspondiente de los Cuadros de Precios.

### 2.3.3.2 *Subbase granular de zahorra artificial*

#### 2.3.3.2.1 Materiales

Los materiales serán procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener como mínimo un 50% en peso de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura.

Salvo indicación en contrario de la Dirección Técnica la curva granulométrica del material a emplear estará comprendida dentro de los límites señalados en el Huso Z-1.

#### 2.3.3.2.2 Medición y abono

La base de zahorra artificial se abonará por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos en el terreno después de compactado y al precio indicado en los Cuadros de Precios.

Este precio comprende la ejecución de la base, con un espesor mínimo compactado de 20 cm e incluye la parte proporcional de rasanteado, limpieza, y compactación de la superficie actual, según las instrucciones de la Dirección de Obra.



## 2.3.3.3 *Riego de imprimación*

### 2.3.3.3.1 Materiales y dosificaciones

El ligante bituminoso a emplear será emulsión asfáltica tipo ECL-1. La dosificación, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra, será de 1,00 Kg/m<sup>2</sup>.

### 2.3.3.3.2 Medición y abono

El ligante bituminoso a emplear en riegos de imprimación se abonará por toneladas realmente empleadas en obra, medidas antes de su empleo por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

En este precio se incluye, aparte de su extensión, el barrido y preparación de la superficie existente.

## 2.3.3.4 *Riego de adherencia*

### 2.3.3.4.1 Materiales y dosificaciones

El ligante bituminoso a emplear será emulsión asfáltica tipo ECR-1. La dosificación, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra será de 0,50 Kg/m<sup>2</sup>.

### 2.3.3.4.2 Medición de abono

El ligante bituminoso a emplear en riegos de adherencia se abonará por toneladas realmente empleadas en obra medidas antes de su empleo por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

En este precio se incluye, aparte de su extensión, el barrido y preparación de la superficie existente.



## 2.3.3.5 Mezclas bituminosas en caliente

### 2.3.3.5.1 Definición

Se distinguirán tres tipos de mezclas bituminosas en caliente, según la zona o capa de pavimento en que se aplique: rodadura o intermedia en viales, y en pavimentación de aceras.

A estos efectos se define como capa de rodadura aquella sobre la que circula el tráfico directamente.

Se define como capa base o intermedia la inmediata inferior a la capa de rodadura.

### 2.3.3.5.2 Materiales

Ligante: se empleará como ligante asfáltico betún de penetración tipo 60/70. Árido grueso: se entenderá por árido grueso la fracción del mismo de la que queda retenido en el tamiz 2,5 UNE un mínimo del 85% en peso.

El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera a de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo un 75% en peso, de elementos machacados que presenten todas sus caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas.

El coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a 25 en el calizo e inferior a 20 en el silíceo.

El índice de lajas, determinado según la Norma NLT-354/74 será inferior a 35 para todas las fracciones. El coeficiente de pulido acelerado en capa rodadura será superior a 0,45.



Árido fino: se define como árido fino la fracción de árido de la cual queda retenido por el tamiz 2,5 UNE un máximo 15% y queda retenido totalmente en el tamiz 0,080 UNE.

El árido fino a emplear será arena natural, arena procedente del machaqueo, o mezcla de ambas materias, exenta de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Las arenas del machaqueo procederán de rocas que posean un coeficiente de calidad medido por el ensayo de los Ángeles inferior a 25.

La adhesividad será suficiente cuando el coeficiente medido por el ensayo RIEDELWEBER sea superior a 4.

Si la adhesividad no es suficiente, no se podrá utilizar el árido, salvo que el Ingeniero Director de Obras autorice el empleo de un aditivo, indicando las condiciones de empleo y las especificaciones que tendrán que cumplir el aditivo y el producto resultante.

Filler: se define como filler el material que pasa por el tamiz, 0,080 UNE. El filler debe cumplir las siguientes condiciones:

- La densidad aparente en el ensayo de sedimentación en tolueno debe estar comprendida entre 0,5 y 0,8 gramos por centímetro cúbico.
- El coeficiente de emulsividad será inferior a 0,6.

El filler para mezclas a emplear en capa de rodadura será de aportación en un porcentaje superior al 50%.

Como filler de aportación se recomienda el empleo de cemento Portland normal I-O-35, con las especificaciones del Pliego RC-88.

La mezcla de áridos y filler antes de la entrada en el secador tendrá un equivalente de arena superior a 45.



## 2.3.3.5.3 Tipo y composición de las mezclas

Las mezclas a emplear en las distintas capas o pavimentos serán las siguientes: en capa intermedia una mezcla semidensa tipo S-20; en capa de rodadura una mezcla densa de tipo D-20.

El porcentaje de ligante bituminoso en peso respecto del árido de las distintas mezclas vendrá determinado por la preceptiva fórmula de trabajo, estableciéndose los siguientes mínimos; en la mezcla semidensa tipo S-20 un 4%; en la mezcla densa tipo D-20 un 5%.

La relación ponderal mínima filler-betún será de 1,2 en capa de rodadura y de 1,1 en capa intermedia y aceras.

Las características Marshall de estas mezclas serán las siguientes: en un Marshall con probeta compactada con 75 golpes por cada cara, se exigen las siguientes características:

- Huecos de esqueleto mineral entre el 15% y el 22% para mezclas tipo D-20; y entre el 13% y el 18% para mezclas S-20.
- Huecos de mezcla entre el 3% y el 6% para mezclas tipo D-20; y entre el 3% y el 8% para mezclas tipo S-20.
- Estabilidad superior a 1000 Kg para mezclas en capa de rodadura y 750 Kg para mezclas a emplear en capa intermedia.
- Fluencia entre 2 y 3 mm.

## 2.3.3.5.4 Condiciones de fabricación y ejecución

La composición granulométrica de cada tipo de mezcla será la definida en la correspondiente tabla del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-4/88.



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



Previamente a la ejecución de estas unidades, el Contratista presentará las correspondientes fórmulas de trabajo de mezclas, que deberán ser aprobadas por el Ingeniero Director de las Obras, y servirán de base durante la ejecución de las mismas.

La fórmula de trabajo deberá indicar todos los puntos especificados en el correspondiente artículo del Pliego PG-4/88.

La fabricación de las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura se efectuará en plantas discontinuas, salvo autorización expresa del Ingeniero Director de las Obras.

### 2.3.3.5.5 Medición y abono

El ligante bituminoso empleado en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente, se abonará por toneladas realmente empleadas en obra, al precio correspondiente de los Cuadros de Precios, deduciendo la dotación mediante ensayos de extracción realizados diariamente, o por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

La fabricación y puesta en obra de la mezcla bituminosa en caliente se abonará por toneladas realmente fabricadas y puestas en obra, obtenidas por pesada directa en báscula debidamente contrastada, y a los precios correspondientes de los Cuadros de Precios, según el tipo de mezcla y zona de aplicación.

El abono de los áridos, filler y eventuales adiciones empleadas en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente, se considerará incluido en el de fabricación y puesta en obra de las mismas.



## 2.3.3.6 Bordillos

### 2.3.3.6.1 Materiales

Se definen dos tipos de bordillos a utilizar en el presente proyecto:

- Bordillo tipo A-1, a emplear en aceras y encintados.
- Bordillo tipo C-1, a emplear en isletas.

Los bordillos serán prefabricados de Hormigón H-200 o superior.

### 2.3.3.6.2 Medición y abono

La medición se realizará por metros lineales y el abono comprende todas las operaciones necesarias para que la unidad de obra quede completamente terminada.

El abono se realizará aplicando los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

## 2.3.3.7 Pavimentos

### 2.3.3.7.1 Definición

Se define en el presente Proyecto dos tipos de pavimentos:

- “m<sup>2</sup>” de pavimento de acera constituido por baldosa hidráulica gris de 30 x 30 cm, sobre capa de hormigón en masa tipo H-150, de 10 cm de espesor, incluso juntas.
- “m<sup>2</sup>” de pavimento de viales peatonales, constituido por capa de hormigón ranurado tipo H-150 de 15 cm de espesor, incluso juntas.

La baldosa a colocar será hidráulica gris de 30 x 30 cm e irá ejecutada por mortero de cemento tipo MH-2 de 450 Kg/m<sup>3</sup>.



## 2.3.3.7.2 Medición y abono

Los pavimentos, sean de acera o de viales peatonales, se medirán por metros cuadrados realmente ejecutados y se abonarán al precio correspondiente de los Cuadros de Precios.

## 2.3.4 Señalización y marcas viales

### 2.3.4.1 *Señales de circulación*

#### 2.3.4.1.1 Definición y ejecución

Comprende la adquisición y colocación de las señales reflexivas y postes metálicos.

Para todas se cumplirán lo especificado en el artículo 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75.

Los soportes serán de sección rectangular de las dimensiones definidas en los planos, de acero galvanizado. El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente y cumplirá las condiciones habituales en este tipo de productos.

#### 2.3.4.1.2 Medición y abono

Las señales de circulación definidas en el presente Proyecto se medirán por unidades realmente colocadas en obra y se abonarán al precio correspondiente de los cuadros de Precios.

El precio de la unidad comprende el suministro y colocación de la señal, incluyendo los elementos de sujeción, sustentación y anclaje, así como la cimentación y excavación correspondiente.





## 2.3.4.2 *Marcas viales*

### 2.3.4.2.1 Definición

La señalización horizontal definida en el presente Proyecto presenta dos conceptos de abono diferentes:

- Marca vial reflexiva de 10 cm de ancho a utilizar en las bandas laterales y eje de los viales.
- Superficie pintada reflexiva en zonas cebreadas, isletas, flechas y rótulos.

En la ejecución de la señalización se cuidará especialmente, en el premarcaje y posterior pintura, las transiciones a realizar en las zonas de sobrecanchos a fin de no realizar cambios bruscos de sección en los viales.

### 2.3.4.2.2 Medición y abono

La señalización horizontal se abonará por metros lineales para la marcha de 10 cm y por metros cuadrados para la superficie cebreada, realmente pintados en obra y a los precios correspondientes de los Cuadros de Precios.

El precio de esta unidad incluye la perfecta limpieza de la superficie a pintar, las operaciones de premarcaje, la pintura y las esferitas reflectantes, cuyas dosificaciones se ajustarán a las definidas en el artículo 700 de Pliego PG-4/88.



## 2.3.5 Abastecimiento

### 2.3.5.1 Tuberías

#### 2.3.5.1.1 Definición y materiales

Las tuberías de la red serán de PEAD de diámetros determinados por cálculo y espesor no inferior a 7,7 mm.

La tubería de conexión de Aguas Potables será de fundición dúctil o de grafito esferoidal, con contenido en carbono no menor del 3,5% en peso, y resistencia a la tracción no menor de 42 Kg/mm<sup>2</sup>.

La tubería irá revestida interiormente por una capa de mortero de cemento metalúrgico, rico en silico-aluminatos, aplicada por centrifugación.

Exteriormente se protegerá con un barniz exento de fenoles.

El diámetro nominal DN será de 315 mm, con espesores de pared no menores de 6,1 mm.

La junta será del tipo automática flexible, uniendo los extremos de tubos terminados en enchufe y extremo liso, mediante la compresión de un anillo de goma.

El enchufe presentará interiormente un alojamiento para el anillo de goma, y un ensanchamiento para permitir los desplazamientos longitudinales y angulares de los tubos.

El anillo de goma estará constituido por un cuerpo macizo, prolongado en dos gruesos labios hacia el fondo del enchufe. El cuerpo presentará al exterior un talón circular, limitado en su parte posterior por un chaflán de centrado.

Para unir los tubos se hará a presión el extremo liso de uno de ellos en el enchufe del otro, previamente provisto de su anillo de goma.

El conjunto deberá garantizar su perfecto funcionamiento estanco hasta una presión de trabajo no inferior a 20 atm y, por tanto, debe superar en fábrica, una presión de prueba hidráulica de estanquidad no menor de 60 Kg/cm<sup>2</sup>.



## 2.3.5.1.2 Ejecución

La colocación, anclaje, pruebas de estanqueidad y presión interior, así como el balizamiento, se realizarán tal como se indica en los planos y según las ordenes de la Dirección de Obra.

## 2.3.5.1.3 Medición y abono

La tubería de Aguas Potables se abonará por metros lineales realmente colocados y puestos en obra, a los precios indicados en el Cuadro de Precios.

## 2.3.5.2 *Valvulas*

### 2.3.5.2.1 Materiales y condiciones de ejecución

Todos los elementos, piezas y mecanismos que entren a formar parte de esta unidad de obra serán de la mejor calidad y deberán ser sometidos previamente a la aprobación previa y expresa del Ingeniero Director de las obras, para lo cual el Contratista presentará con antelación sus propuestas de marcas y tipos concretos, con la descripción de sus características y demás detalles que le sean exigidos por la Dirección de Obra.

Las válvulas serán de tipo compuerta, de diámetro comprendido entre 125 y 63 mm.

Además, cumplirán como mínimo las siguientes especificaciones:

- Cuerpo de acero inoxidable.
- Anillo de asiento de bronce.
- Husillo interior de acero – cromo.
- Bridas taladradas según norma DIN.



### 2.3.5.2.2 Medición y abono

La medición de las válvulas se realizará por unidades realmente colocadas y a los precios correspondientes de los Cuadros de Precios. En estos precios se incluyen, además de la pieza y las juntas, el macizo de anclaje.

### 2.3.5.3 *Arquetas de registro*

#### 2.3.5.3.1 Concepto

Las arquetas de registro se utilizarán para alojamiento de válvulas y desagües, y se ejecutarán con hormigón tipo H175, incluso excavación, encofrado y tapa y marco de fundición.

#### 2.3.5.3.2 Materiales

Los distintos materiales empleados cumplirán lo especificado en el presente Pliego de Condiciones para las unidades de obra de las que forman parte.

#### 2.3.5.3.3 Medición y abono

Las arquetas se abonarán por unidades realmente ejecutadas y a los correspondientes precios de los Cuadros de Precios.

No serán de abono por separado en ningún caso, la excavación, hormigones y encofrados que no formen parte de una unidad completa.



### 2.3.5.4 Pruebas de presión y estanqueidad

#### 2.3.5.4.1 Descripción de las pruebas

Las pruebas preceptivas a realizar, conforme a lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Aguas son de presión interior y de estanqueidad. Para su realización se procederá por tramos parciales de longitud máxima 250 m, primero separadamente y luego en conjunto.

La prueba de presión se realizará durante media hora y a una presión 1,4 veces la presión de trabajo, considerándose satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a  $P/5$ , siendo P presión de prueba en zanja, en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso de presión sea superior a esta cantidad, el Contratista realizará las reparaciones precisas para conseguir el resultado satisfactorio de la prueba.

Posteriormente a la ejecución de esta prueba, y siempre que el resultado sea satisfactorio, se realizará la prueba de estanqueidad.

Se medirá durante un periodo de dos horas el caudal que es necesario introducir en la tubería para mantener constante la presión, después de haber llenado la tubería y expulsado todo el aire.

La pérdida total durante el período especificado debe ser inferior a  $V = k \cdot L \cdot D$ , siendo:

- V: Pérdida en litros.
- K: Para fundición y acero = 0,3 ; para PVC y PET = 0,4.
- L: Longitud del tramo en metros.
- D: Diámetro interior en metros.

En caso de que existan pérdidas, el Contratista está obligado a reparar y repasar toda la tubería y juntas hasta que quede en las condiciones adecuadas.



Una vez que el resultado de las pruebas sea satisfactorio se procederá por parte del Contratista al lavado de las tuberías, antes de realizar los empalmes definitivos con la red de servicio. Dicho lavado se realizará haciendo circular un caudal abundante de agua a través de todo el tramo durante un período de 4 horas.

### 2.3.5.4.2 Medición y abono

El abono de las operaciones necesarias para la realización de las pruebas de presión y estanquidad, así como de la limpieza y posible desinfección de la tubería se contempla como Partida Alzada de abono íntegro en los Precios.

## 2.3.6 Saneamiento

### 2.3.6.1 Colectores de PVC

#### 2.3.6.1.1 Materiales y condiciones de ejecución

Los tubos a emplear en saneamiento serán de PVC corrugado con diámetros determinados según cálculos hidráulicos.

Cumplirán los requisitos exigidos por la Norma Tecnológica NTE – ISA, en todo lo que no sea expresamente modificado por el Director de la Obra.

Los tubos de PVC irán colocados sobre un lecho de arena. En cruce bajo calzada la totalidad del tubo irá embebida en hormigón tipo H –150.

El relleno de la zanja se realizará por tongadas de 20 cm, admitiéndose contenido de áridos hasta de 8 cm. En los 50 cm superiores se alcanzará una densidad seca del 100% Proctor Normal y del 95% en el resto.



La junta será elástica del tipo Z, que deberá ser aprobada previamente por la Dirección de las Obras. Los precios del relleno, compactación y hormigón están incluidos en los precios correspondientes a excavación y metro lineal de tubería.

### 2.3.6.1.2 Medición y abono

El abono de las tuberías de saneamiento se efectuará por metros lineales realmente ejecutados, medidos en el terreno y a los precios correspondientes de los Cuadros de Precios.

### 2.3.6.2 Sumideros

#### 2.3.6.2.1 Tipos

Se contemplan en este Proyecto dos tipos de sumideros según la funcionalidad y disposición de los mismos: sumidero sifónico de calzada y sumidero sifónico de bordillo.

Los sumideros se ejecutarán con prefabricados unidos con mortero tipo MH-2 de 450 Kg/m<sup>3</sup> colocados sobre solera de hormigón en masa tipo H-200 y provistos de rejilla y cerco de fundición.

#### 2.3.6.2.2 Medición y abono

Estos elementos se abonarán por unidades realmente ejecutadas y contadas directamente en obra y al precio que para cada tipo se indique en los Cuadros de Precios.

En estos precios se incluyen, aparte de los materiales constitutivos de cada elemento, la excavación y las operaciones auxiliares complementarias que sea preciso realizar para la correcta terminación de unidad.



En ningún caso serán de abono por separado materiales o partes de obra, constitutivas o no de unidades de obra específicas que entran a formar parte del elemento, pero que no materializan un elemento terminado.

## 2.3.7 Resto de las unidades

### 2.3.7.1 *Definición*

Dentro del “resto de unidades” se incluyen todas las que no hayan sido tratadas explícitamente en el presente PLIEGO DE PRECIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Tal como se indica en el título de los precios unitarios correspondientes, se entienden todas, unidades totalmente terminadas y como consecuencia dentro de los citados precios unitarios, van incluidos todos los materiales, transportes, fabricaciones y puestas en obra, etc.

### 2.3.7.2 *Materiales y puesta en obra*

Las restantes unidades no mencionadas en este Pliego y que figuran en el Presupuesto, se ejecutarán con materiales de la mejor calidad realizándose su acabado y puesta en obra conforme a la indicación del Ingeniero Director de las Obras.

### 2.3.7.3 *Medición y abono*

La medición y abono se efectuará mediante la aplicación de los precios contenidos en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

Dichos precios incluyen el importe de todas las operaciones necesarias para la completa ejecución de las unidades de obra a que corresponden, no pudiendo reclamarse en ningún caso el abono separado de alguna o algunas de dichas operaciones, aún en el





## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



caso de que en el mencionado Cuadro de Precios figure alguno o algunos que pudieran serles aplicables.



## 3 Procedimiento constructivo

En este apartado se describe el orden en el que se deben realizar los trabajos para ejecutar las distintas unidades de obra del proyecto. No es indispensable que las obras se desarrollen en este orden, pero cada paso que se realice necesitará de uno previo, a efectuar por el contratista y que ha de ser autorizado por la Dirección Facultativa antes de su ejecución.

Dichos estudios serán realizados por un facultativo de grado superior competente en cálculo de estructuras.

### 3.1 Trabajos realizados

Los trabajos a realizar en la ejecución del proyecto de la Cubierta de una pista de atletismo situada en la calle Pintor Corredoira (Lugo) se diferencian dos bloques:

#### 3.1.1 Cubierta

El orden cronológico de las obras a desarrollar será:

1. Demolición del graderío existente y retirada de escombros.
2. Realización de la excavación donde irá ubicada la cimentación para su ejecución.
3. Ejecución de la cimentación de la edificación.
4. Instalación de los pilares
5. Relleno del vaciado realizado para la ejecución de la cimentación hasta la cota prevista.
6. Colocación de los elementos prefabricados que forman la grada.
7. Instalación de las celosías
8. Colocación de las correas.
9. Colocación de la cubierta.
10. Instalación iluminación y elementos contra incendios.
11. Reconstrucción pista.

### 3.2 Nivel de referencia

Todas las cotas que figuran en los planos de situación y emplazamiento están referidas al nivel medio del mar en Alicante. Auxiliariamente, se ha referenciado la cota  $Z = +448.8$  m como cota  $H = +0,00$  de la obra.

La cota  $+0,00$  se concretará por la Dirección Técnica de la obra, durante el acto de comprobación de replanteo.



### 3.3 *Instalaciones a pie de obra*

El contratista deberá proponer a la Dirección de obra el proyecto de sus instalaciones, dentro del plazo que aparece en el plan de obra, dicho proyecto fijará la ubicación de la oficina, equipo, instalación de maquinaria, línea de suministro de energía eléctrica y los elementos necesarios para su desarrollo. A este respecto deberá sujetarse a las prescripciones legales vigentes.

El contratista estará obligado a desmontar y transportar fuera de las obras, cuando estas terminen, todos los edificios, elementos y material que le pertenezcan o hayan sido utilizados por él.

### 3.4 *Condiciones generales*

Las obras se ejecutarán siguiendo el presente Pliego y a las Normas Oficiales que en el mismo se exponen.

La Administración podrá exigir del contratista la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de la aplicación de la legislación laboral y de la seguridad de los trabajadores. El contratista será responsable de todo lo relacionado con las normas vigentes de seguridad, con respecto a:

- Seguridad y mantenimiento de andamios, escaleras, pasarelas, caminos de obra, etc.
- Señalización de lugares peligrosos o de maniobras peligrosas.
- Estricto cumplimiento de todo lo relacionado con explosivos, polvorines, cargas, etc.
- Obligación del empleo de los medios de seguridad individuales, como: cascos, botas, guantes, cinturones de seguridad.
- Protecciones colectivas, tanto de máquinas como de tajos.
- Protección y puesta a tierra de todos los equipos eléctricos.

La presentación de la documentación anteriormente mencionada o el conocimiento por la Dirección Técnica de las formas de ejecución no exime al contratista de la responsabilidad en los temas de Seguridad y Salud.

### 3.5 *Programa de trabajos*

El programa de trabajos, que tiene que presentar obligatoriamente el contratista antes de comenzar las obras, tiene que ceñirse a las instrucciones que previamente le ha pedido a la Dirección Técnica, referidas al orden a seguir en los trabajos. El programa de trabajos será compatible con los plazos parciales establecidos y tendrá las holguras necesarias para hacer frente a las incidencias



## Diseño y cálculo de parque de maquinaria para empresa de construcción y montajes.



imprevistas. Los gráficos de conjunto del programa de trabajos serán diagramas de barras, que se desarrollarán por el método que indique el director.

Una vez aprobado este programa, obliga al contratista al cumplimiento del plazo total para la terminación de los trabajos, y de los parciales en que se halla dividido la obra.

El contratista presentará una relación completa de los servicios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas de la obra. Los medios propuestos quedarán vinculados a la obra, el contratista no podrá retirarlos sin autorización de la Dirección de obra

El contratista deberá aumentar los medios y el personal, cuando el Ingeniero Director lo considere necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

La Dirección Técnica tiene la capacidad para introducir modificaciones en el orden establecido para la ejecución de los trabajos, si lo estimasen necesario, siempre y cuando estas modificaciones no representasen aumento alguno en los plazos del programa de trabajos aprobado.



## 4 Características de los materiales

### 4.1 Aceros

#### 4.1.1 Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el Ministerio de Fomento.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de 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 prevén los aceros de límite elástico 4.200 kg/cm<sup>2</sup> y 5.200 kg/cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250) kg/cm<sup>2</sup> y a seis mil quinientos (6.500) kg/cm<sup>2</sup>. Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE-08.

#### 4.1.2 Acero laminado

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Las características mecánicas y químicas mínimas serán para los perfiles y demás complementos metálicos de apoyo y sujeción de la cubierta, las establecidas en el CTE/DB SE A.

Los perfiles estarán protegidos por una pintura protectora ante el fuego para darles una resistencia al fuego EI>30 minutos.



## 4.2 Materiales para hormigones y morteros

### 4.2.1 Áridos

Los áridos a emplear en la fabricación de hormigones podrán ser procedentes de graveras. Estarán debidamente clasificados y limpios y habrán de garantizar la adecuada durabilidad y las resistencias características que en el presente Pliego se exija a los hormigones y morteros. Cualquier otro material que se pretenda utilizar deberá contar con la expresada autorización del director de las obras. Respecto a las limitaciones de tamaño, prescripciones y ensayos previos se estará a lo dispuesto en el artículo 28 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación y apilarse por tamaños de forma que no puedan mezclarse unos con otros.

### 4.2.2 Agua para amasado

Podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables. En los casos en que no se posean antecedentes de uso, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma importante las propiedades de los morteros u hormigones con ellas fabricados. Las tomas de muestras y los análisis deberán realizarse de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7130, UNE 7131, UNE 7132, UNE 7178, UNE 7234, UNE 7235, UNE 7236.

### 4.2.3 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 relación con el 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 resistencia 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-08.

## 4.2.4 Cemento

Un cemento es un aglomerante, hidráulico que responde a alguna de las definiciones del Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08). 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.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE-08.

## 4.3 Encofrados

### 4.3.1 Encofrados en madera

La madera utilizada en deberá cumplir las características que se citan a continuación. La madera resinosa de fibra neutra no presentará principio de erudición, y estará exenta de grietas, hendiduras o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. No tendrá más de tres nudos por metro de escuadría. La madera llegará a obra perfectamente escuadrada y sin alabeos. La madera para encofrados será de tabla, tablón o larguero, cepillada o sin cepillar, machihembrada o no, y tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

Será preferiblemente de especies resinosa, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56525:72. Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.



Se podrán emplear tableros contrachapados de diversos espesores, que serán propuestos por el contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

El espesor mínimo del encofrado será de 25 mm, y en caras planas serán de un ancho mínimo de 100 mm. Las tolerancias en espesor en tablas machihembradas y cepilladas serán de 1 mm. En el ancho las tolerancias serán de + 1 cm, no permitiéndose flechas en las aristas ni en las caras superiores a 5 mm/m.

## 4.4 *Instalaciones electricidad e iluminación*

Los materiales empleados en la realización de la instalación tendrán las características especificadas en este Pliego, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE y dispondrán del marcado CE de conformidad.

Los materiales y equipos empleados en la instalación deberán ser utilizados con la finalidad para la que fueron fabricados.

Se incluirán las indicaciones necesarias para la correcta instalación y uso de los equipos y materiales, tales como:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de la comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

### 4.4.1 Conductores y sistemas de canalización

#### **Conductores eléctricos**

Antes de la instalación de los conductores, el instalador deberá facilitar, para cada uno de los materiales a utilizar, un certificado del fabricante que indique el cumplimiento de las normas UNE.

En caso de no cumplir lo expuesto anteriormente, será decisión de la dirección facultativa el rechazar o no lo realizado con estos materiales, en cuyo caso el instalador deberá reemplazar los materiales rechazados sin ningún tipo de sobrecoste, facilitando antes de su reposición sus correspondientes certificados.





Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

### **Conductores de neutro**

La sección del conductor de neutro, según la Instrucción ITC-BT-19 en el apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, y para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y los posibles desequilibrios, será como mínimo igual a la de las fases. Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm<sup>2</sup> para cobre y de 16 mm<sup>2</sup> para aluminio.

### **Conductores de protección**

Cuando la conexión de la toma de tierra se realice en la caja general de protección (CGP), por la misma conducción por donde discurra la línea general de alimentación se pondrá el conductor de protección.

Según la Instrucción ITC-BT-26, en el apartado 6.1.2, los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC-BT-19 en el apartado 2.3.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

### **Tubos protectores**

Los tubos deberán soportar sin deformación alguna las siguientes temperaturas:



- 60°C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70°C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

## 4.4.2 Alumbrado

### **Alumbrados especiales**

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, como mínimo, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Esta obra deberá ser provista de alumbrado de emergencia debido a que es un local de reunión que puede albergar a 100 personas.

### **Alumbrado general**

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimentan. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0,90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, no será superior al 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

## 4.5 *Elementos de protección contra incendios*

Los materiales utilizados estarán debidamente aprobados por las normas y reglamentos vigentes. Se atenderá a las especificaciones del DB-SI Seguridad en caso de incendio.



## 4.5.1 Materiales utilizados

Todos los materiales, elementos estructurales y elementos constructivos deberán presentar certificado de conformidad con las especificaciones técnicas del DB-SI Seguridad en caso de incendio.

## 4.5.2 Instalaciones de detección y extinción de incendios

Los extintores móviles, detectores de humos, pulsadores de alarma y central de incendios cumplirán las especificaciones del DB-SI Seguridad en caso de incendio.

Los extintores móviles serán de 6 Kg de polvo químico ABC con una presión incorporada 21A-113B-C. Todos los modelos de extintores con los que se dote la obra habrán sido aprobados por el Ministerio de Industria y Energía o Consejería de Industria, Comercio e Turismo, y se acompañará, a petición del Director de Obra, una fotocopia de la correspondiente aprobación de Tipo y número de Registro de Tipo. También, habrá sido evaluado para determinar su eficacia extintora, pudiendo ser exigida por el Director de Obra una fotocopia de Certificado o Protocolo de ensayos correspondiente, emitido por laboratorio reconocido oficialmente por el Ministerio de Industria y Energía. Todo extintor debe estar provisto de una placa de características soldada, remachada, firmemente adherida al cuerpo del extintor, de modo que se garantice su inmovilidad; esta placa será de latón, acero inoxidable o aluminio, debiendo indicar: la presión de diseño, el número de registro de aprobación del aparato y la fecha de la primera prueba de presión, y debe contener espacios para las tres fechas de los sucesivos retimbrados autorizados.

En la etiqueta informativa se hará constar:

- Nombre/razón del fabricante.
- Agente extintor y cantidad.
- Eficacia.
- Tipos de fuegos de no aplicación
- Temperaturas máxima y mínima de servicio.
- Instrucciones de empleo.



- Fecha de caducidad.

Los pulsadores de alarma irán protegidos por un cristal que será necesario romper para su activación.

## 4.5.3 Detectores de humo y central de incendios

Todos los dispositivos serán enteramente electrónicos.

Detector lineal de humos, de infrarrojos, convencional, con reflector, para una cobertura máxima de 50 m de longitud y 15 m de anchura, compuesto por unidad emisora/receptora y elemento reflector, para alimentación de 10,2 a 24 Vcc, con led indicador de acción. Totalmente montado, conexionado y probado.

Deben estar dispuestos a funcionar después de cada desencadenamiento de alarma, sin tener que ser cambiados o reajustados. La alarma deberá subsistir en el detector hasta que se anula en la central, siempre que hayan desaparecido las causas que provocaron la excitación.

Reaccionarán ante los humos visibles y/o invisibles desprendidos en los fuegos incipientes. Un circuito electrónico evaluará esta modificación, la transmitirá como señal de alarma de incendio a la central de Control de Señalización. Este detector, deberá funcionar perfectamente con temperaturas comprendidas entre -10 °C y 60 °C, y humedades relativas del aire hasta 85%.

El módulo de alimentación proporcionará las tensiones necesarias de explotación para toda la instalación, asegurará la recarga del acumulador de alimentación de socorro de 240 c.c.; y estará calculado para un servicio de alimentación de emergencia de veinticuatro (24) horas.



## **5 Pliego de condiciones de índole facultativa**

### *5.1 Dirección de la obra*

Las órdenes de la Dirección Facultativa deberán ser aceptadas por el Contratista, pudiendo exigir el que las mismas le sean dadas por escrito y confirmadas, con arreglo a las normas habituales en estas relaciones técnico-administrativas.

Las funciones de la Dirección de Obra, el Ingeniero, Ingeniero Técnico y/o Arquitecto o Aparejador, según se definen en los Documentos del Contrato, serán las de inspeccionar las obras, autorizar los pagos al Contratista, y aprobar finalmente su calidad.

Estas funciones no relevarán en ningún momento al Contratista de sus obligaciones según el Contrato. Tanto la Dirección de Obra como los titulados técnicos no podrán ordenar ningún trabajo que sea susceptible de retardar la ejecución de las obras, o provocar un coste adicional, sin la previa conformidad de la propiedad.

Las aprobaciones de la Dirección de Obra no eximirán al contratista de su responsabilidad ante vicios ocultos no observados en el momento de la aprobación.

Se establece expresamente que las instrucciones de la Dirección de Obra tendrán carácter ejecutivo y serán cumplidas por el Contratista, sin perjuicio de las demandas posteriores por las partes interesadas, y de las responsabilidades a que hubiera lugar.

En caso de que la propiedad decidiese sustituir a las personas o sociedades encargadas de la Dirección de Obra o al Ingeniero o Ingeniero Técnico, y/o Arquitecto o Aparejador, podrá hacerlo, notificándose así al Contratista. Las atribuciones y responsabilidades de esta nueva Dirección de



Obra recaerán en el Ingeniero, Ingeniero Técnico, y/o Arquitecto Aparejador, serán las mismas establecidas en este Contrato para los anteriores.

## 5.2 *Obligaciones y derechos del contratista*

### 5.2.1 Remisión y solicitud de ofertas

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector para la realización de las instalaciones específicas en el presente Proyecto, para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto, o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante la estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes

### 5.2.2 Residencia del contratista

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Director de Obra y notificándole expresamente, la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados y operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la contrata en los documentos del



proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la contrata.

### 5.2.3 Reclamaciones contra las órdenes de dirección

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Director de Obra, sólo podrán presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Director de Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### 5.2.4 Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe

Par falta del cumplimiento de las instrucciones del Director de Obra o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta de incapacidad y por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Director de Obra lo reclame.



### 5.2.5 Plantilla técnica

El Contratista adjudicatario de la obra y a sus expensas, tendrá la obligación expresa de poner al frente de la misma y de su personal, una plantilla técnica competente, en número suficiente para atender la obra debidamente, vigilando los trabajos, andamios, encofrados, medios auxiliares, etc., cumplir las instrucciones de la Dirección Facultativa de las obras, informar detalladamente de la marcha de éstas, verificar los replanteos y demás operaciones técnicas sometiendo a la aprobación de la Dirección Facultativa y finalmente ser el representante de la empresa en las mediciones de obra.

El Contratista deberá nombrar un Jefe de Fabricación que será un técnico de titulación superior o media de reconocida experiencia, que actuará como interlocutor válido para recibir las órdenes de la Dirección de Obra y responsabilizarse de que se cumplan. Igualmente, el Contratista dispondrá de un Técnico de Soldadura de reconocida experiencia que colaborará plenamente con los equipos de supervisión de la Dirección de Obra, habilitando los medios oportunos para que éstos realicen su labor con las máximas facilidades.

Fundamentalmente las obligaciones del Técnico en Soldadura serán las siguientes:

- Organizar las pruebas de calificación de soldadores y llevarlas a efecto bajo la supervisión de la Dirección de Obra y de los organismos competentes.
- Preparar los certificados correspondientes a los soldadores cualificados.
- Establecer los procedimientos y vigilar su correcta aplicación.





- Llevar el control escrito del trabajo efectuado por cada soldador diariamente, informando de ello a la Dirección de Obra, para que ésta determine las soldaduras que se deben radiografiar.
- Informar a la Dirección de Obra con suficiente antelación de los trabajos preparados para inspección.
- Preparar secuencias de soldadura.
- Responsabilizarse y obtener el cumplimiento de la normativa vigente, así como de los resultados finales.
- Preparar y entregar a la Dirección de Obra programas semanales de ejecución de soldaduras, estableciendo la relación nominal de las que corresponde ejecutar a cada soldador.

### 5.2.6 Replanteos

Por el Contratista se efectuará el replanteo general de las obras y la comprobación del mismo, y los replanteos parciales de las distintas partes de la obra que sean necesarios durante el curso de la ejecución serán supervisados por la Dirección Facultativa debiendo presenciar estas operaciones el Contratista, el cual deberá hacerse cargo de las marcas, señales, estacas y referencias que se dejen en el terreno. Del resultado de estas operaciones se levantarán actas que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista.

La práctica de replanteo no supone autorización para que el Contratista construya fábricas cuyas paredes se hallen, según los planos u órdenes de la Dirección Facultativa, en contacto con las de excavación. Cuando el Contratista hubiese procedido a dicha construcción sin autorización, podrá la Dirección Facultativa ordenarle la demolición de la obra sin que proceda abono alguno ni por la fábrica construida ni por la demolición de ella.



### 5.2.7 Croquis de taller, planos de montaje o construcción y muestras

Los croquis de taller, planos de montaje o construcción que se precisen con arreglo a las especificaciones o sean necesarios o convenientes en ramas concretas de trabajo, serán preparados por el Contratista o por los diversos Subcontratistas correspondientes a través del Contratista General.

Se presentarán a la Dirección muestras de todos los materiales exigidos por estas especificaciones con tiempo suficiente para que puedan ser aprobados antes de su empleo en las obras.

### 5.2.8 Fotografías

El Contratista dispondrá que se saquen 4 juegos de fotografías en los días 1 y 15 de cada mes, de acuerdo con las instrucciones de la Dirección, en las que aparezcan indicados los progresos de las obras desde su iniciación hasta su terminación obtenida desde los puntos que elija la Dirección. Estas fotografías serán de 20-25 cm en copias por duplicado. Dos copias de cada fotografía se entregarán a la Propiedad y las otras dos a la Dirección. Se identificarán con el nombre y emplazamiento del Proyecto y la fecha en que fueron tomadas. Las fotografías se montarán en tela con un margen plegable en el lado izquierdo para su encuadernación.



### **5.2.9 Materiales, elementos de instalación y aparatos que no reúnan las condiciones necesarias**

Cuando los materiales, elementos de instalaciones y aparatos, no fuesen de calidad prescrita en esta Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el Contratista orden de la Dirección Facultativa para que retire de las obras los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá la Propiedad ejecutarlos con personal ajeno a la Contrata y cuyos gastos deberán ser abonados por el Contratista, deduciéndolos de las certificaciones pendientes o de la fianza.

Si los materiales, elementos de instalaciones y aparatos fueran defectuosos pero aceptables, a juicio de la Dirección Facultativa, se recibirán, pero con la rebaja de precio que la misma determine a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

### **5.2.10 Agua para las obras**

Salvo que se pacte lo contrario el Contratista tendrá obligación de montar y conservar por su cuenta un suministro adecuado de agua, tanto para las obras como para uso del personal, instalando y conservando los elementos precisos para este fin.



## 5.2.11 Energía eléctrica para las obras

El suministro de energía eléctrica es de cuenta del Contratista quien deberá establecer la línea adecuada para el servicio de la obra.

## 5.2.12 Construcciones auxiliares y provisionales y caminos

El Contratista queda obligado a construir, por su cuenta, y a desmontar y retirar al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, etc.

Todas estas construcciones deberán quedar supeditadas a la aprobación de la Dirección Facultativa en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc., y, en su caso, en cuanto al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo decida.

## 5.2.13 Instalaciones sanitarias provisionales

El Contratista deberá construir y conservar en un lugar debidamente apartado, las instalaciones sanitarias provisionales para ser utilizadas por los obreros y empleados en la obra en la forma y lugares debidamente aprobados por la Dirección y de acuerdo con la reglamentación vigente.

Estas instalaciones deberán ser conservadas en todo tiempo en perfecto estado de limpieza y su utilización deberá ser estrictamente obligatoria.

A la terminación de la obra deberán ser retiradas estas instalaciones procediendo a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas y dejando, en todo caso, éstos limpios y libres de inmundicias.



### 5.2.14 Retirada de medios auxiliares y limpieza de obra

A la terminación de las obras y dentro del plazo que señale la Dirección Facultativa, el Contratista deberá retirar todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc., y proceder a la limpieza general de la obra.

Si no procediese así, la Propiedad, previo aviso en un plazo de 30 días a partir de éste, puede mandarlo retirar, siendo todos los gastos por cuenta del Contratista.

### 5.3 *Pruebas que deben efectuarse antes de las recepciones*

Antes de verificarse las recepciones provisional y definitiva y siempre que sea posible, se someterán todas las obras a pruebas de resistencia, estabilidad y se procederá a la toma de muestras para la realización de ensayos, todo ello con arreglo al programa que redacte la Dirección Facultativa.

Todas estas pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se entiende que no están verificadas totalmente hasta que den resultados satisfactorios.

Los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones, serán corregidos por el Contratista a su cargo.



### 5.4 *Recepción provisional de las obras*

Una vez terminadas las obras se procederá a su reconocimiento realizándose las pruebas y ensayos que prescribe el artículo anterior. Del resultado de dicho reconocimiento y de las pruebas y ensayos efectuados se elevará un acta que firmará el Contratista y la Dirección Facultativa.

Si los resultados fueran satisfactorios se recibirán provisionalmente las obras, contándose a partir de esta fecha el plazo de garantía.

Si los resultados no fuesen satisfactorios y no procediese recibir las obras, se concederá al Contratista un plazo breve para que corrija las deficiencias observadas, transcurrido el cual deberá procederse a un nuevo reconocimiento y a pruebas o ensayos si la Dirección Facultativa lo estimase necesario para llevar a efecto la recepción provisional.

Si transcurrido dicho plazo no se hubieran subsanado los defectos, se dará por rescindido el Contrato, con pérdida de la fianza y garantía si la hubiera.

### 5.5 *Planos de obra terminada*

El Contratista entregará a la Dirección Facultativa un juego de planos reproducibles completo de todas las obras realizadas con el fin de que quede la debida constancia de la totalidad de la obra, incluyendo todas las modificaciones que durante el transcurso de la misma hayan tenido lugar, facilitando de este modo cualquier trabajo de reparación o modificación que resultará necesario realizar con posterioridad. Estos planos deberán realizarse con los mismos formatos y sello del proyecto original, uniendo al mismo el sello del Contratista.



### 5.6 *Recepción definitiva de las obras*

De un modo análogo al indicado para la recepción provisional se procederá a la recepción definitiva, la cual tendrá lugar una vez transcurrido el plazo de garantía que se fije en el Contrato.

Durante este plazo el Contratista queda obligado a reparar a su costa todas las posibles deficiencias debidas a la mala construcción, no así las que la Dirección juzgue originadas por el mal uso de la edificación.



## 6 Pliego de condiciones de índole económica

### 6.1 *Definición precio y pago*

Se fija como precio base del objeto del Contrato el importe del presupuesto ofertado por la empresa adjudicataria.

En la oferta deberán quedar debidamente desglosados por partidas e individualizados: los precios por cada unidad de obra, unidad de instalación, partidas alzadas, importes de los jornales y sueldos del personal de cada categoría, alquiler de maquinaria y equipo, acopio y utilización de otros medios, tanto al objeto de valorar cada certificación de obra como para fijar el coste de los trabajos que se realicen por administración, y de las unidades de obra no previstas inicialmente.

Los precios incluidos en el presupuesto ofertado comprenderán mano de obra, materiales, equipo, herramientas, gastos generales, seguros de Accidentes, Seguros Sociales y toda clase de impuestos y tributos, así como la repercusión de los mismos (IVA y demás vigentes).

Dentro de los diez primeros días de cada mes, se procederá a la medición por parte del cliente y empresa adjudicataria de las obras realizadas en el mes anterior. La certificación de obra que resulte se librará por el Ingeniero Director.

El pago será efectuado a 90 días, a contar desde el último día del mes en que se han efectuado los trabajos incluidos en la certificación, teniendo en cuenta lo estipulado, y tendrá el carácter contable de “a buena cuenta” hasta la liquidación total de la obra.

En caso de disconformidad en la medición, la Propiedad no adquiere ninguna responsabilidad al no proceder al pago de la misma, ni liberará a la Empresa adjudicataria del cumplimiento del Contrato en todos sus términos.





Las certificaciones se harán por medición de las unidades de obra realmente ejecutadas, valoradas a los precios ofertados. No se abonarán los trabajos realizados por Administración sino hubieran sido previamente autorizados por el Ingeniero Director.

En cuanto a equipos y maquinaria se supondrán entregados cuando el Ingeniero Director dé el visto bueno de entrada. El pago se efectuará en este caso a 180 días de recepción.

Si se efectuaran trabajos no recogidos en el presente Contrato, se deberán fijar contradictoriamente los precios de los mismos antes de su ejecución. El no cumplimiento de este requisito libera a la Propiedad del pago de sus importes.

### *6.2 Pagos parciales*

Antes del día 20 de cada mes el Contratista presentará una relación de las obras realizadas el mes anterior, detallada según las instrucciones de la Dirección de Obra.

Las relaciones valoradas tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las relaciones valoradas siguientes, y su aceptación no presentará aprobación de las obras.

Cuando a juicio de la Dirección de Obra no haya peligro de que desaparezcan o deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, podrán ser incluidos dentro de las relaciones valoradas según los precios descompuestos en el contrato, o en su defecto, como un porcentaje del precio de la unidad de obra que fija la Dirección de Obra.



La Dirección de Obra podrá en estos casos exigir del Contratista las garantías o guarderías, para evitar la salida o deterioro de los materiales abonados, sin que esto releve a aquél de su responsabilidad sobre la conservación de los mismos. Cuando el acopio de materiales se haga fuera de la obra, serán por cuenta del Contratista los gastos de viaje de la Dirección de Obra o de la persona que éste designe para la inspección de los mismos.

Las obras que hayan sido autorizadas para ser realizadas por Administración se abonarán mensualmente, incluyéndolas como capítulo independiente dentro de las relaciones valoradas mencionadas antes. Por alquiler de maquinaria y elementos auxiliares, aportados por el Contratista, en los casos en los que no tengan asignado un precio en el Contrato, se considerará, salvo acuerdo especial, el uno por mil por día, de su precio de adquisición.

Una vez aprobada la relación valorada por la Dirección de Obra, la propiedad abonará la cantidad correspondiente al Contratista, en la forma indicada en el Contrato.

De todas las cantidades incluidas en la relación valorada, la Propiedad retendrá un porcentaje fijado en el Contrato en concepto de retención de garantía. Efectuada la recepción de las obras la Propiedad devolverá al adjudicatario la mitad de la fianza así constituida.

### *6.3 Retenciones de pagos*

La dirección de Obra podrá retener, o en el caso de descubrir posteriormente evidencia de defecto, anular su aprobación anterior al total o parte de las relaciones valoradas presentadas por el Contratista, con objeto de proteger a la propiedad ante las siguientes posibilidades:



- Trabajo defectuoso no corregido.
- Presentación de reclamaciones, o suposición razonable de que éstas reclamaciones van a presentarse.
- Si el contratista retiene injustificadamente sus pagos a sus subcontratistas o proveedores de materiales.
- Daños realizados a otros constructores o terceros.
- Cuando desaparezcan las causas anteriores, serán efectuados los pagos retenidos correspondientes a las mismas.

### 6.4 *Resolución del contrato*

Serán causas de resolución del Contrato las que se suscriben a continuación:

- El incumplimiento de las Normas legales vigentes, así como de los condicionantes expuestos en estos Pliegos de Condiciones.
- La quiebra, suspensión de pagos o la extinción de la personalidad jurídica de la sociedad Contratista y, si fueran varias agrupadas, de cualquiera de ellas.
- La retención judicial de las cantidades que deben ser entregadas al Contratista.
- Las modificaciones al Proyecto, aunque fueran sucesivas, que impliquen aislada o conjuntamente alteraciones en el precio del Contrato en cuantía superior, en más o en menos, del 20% de aquél.
- La suspensión definitiva de las Obras acordadas por la Propiedad, así como la suspensión temporal de las mismas por un plazo superior a un año.



Cuando el desarrollo de los trabajos hiciera suponer a la Propiedad una demora en la realización superior a tres meses, o en caso de retirada por mala ejecución, podrá resolver el Contrato con pérdida por parte del Contratista de las cantidades retenidas en concepto de fianza.

La Propiedad se reserva la posibilidad de exigir el cumplimiento del Contrato, aun cuando se dé alguna causa de resolución imputable al Contratista.

En caso de resolución del Contrato por causa del Contratista le será incautada por la Propiedad la fianza y se le podrán incautar también los materiales y medios que existen a pie de obra, con pago e sus valores y alquileres respectivos. Asimismo deberá indemnizar por todos los daños y perjuicios que realmente se ocasionen, a cuyo efecto la Propiedad podrá enajenar y cobrarse con los materiales, bienes de equipo y medios que existan a pie de obra.

En los supuestos en los que la Propiedad declare resuelto el Contrato podrá tomar posesión inmediata y hacerse cargo de la obra o instalación, y también podrá continuarla del modo que estime más conveniente.

### *6.5 Plazos de ejecución*

Plazos máximos de ejecución total y plazos parciales correspondientes en su caso:

- Los indicados en la oferta de la firma adjudicataria.
- Se contarán a partir de la fecha de la firma del Contrato.

Finalizados los plazos sin haber sido finalizada la Obra, se aplicarán las siguientes penalidades:

#### **A) Respecto al plazo final:**



El dos por mil del importe del presupuesto total ofertado por cada día laborable de retraso a contar desde la fecha de finalización del plazo asignado a la Obra.

Para hacer efectiva esta penalización se admite una tolerancia de diez días naturales desde la fecha de finalización, si bien transcurridos éstos, se aplicará la penalidad sin tener en cuenta esta tolerancia.

### **B) Respecto a los plazos parciales:**

El uno por mil del importe del presupuesto total ofertado por cada día laborable de retraso sobre la planificación prevista, en cada una de sus fases, que se deducirá de la primera certificación de obra siguiente.

Para hacer efectiva esta penalización se observará lo dispuesto en la cláusula anterior.

La ejecución del Contrato se hace a riesgo y ventura del Contratista. En los retrasos debidos a fuerza mayor le será concedida una prórroga por un plazo igual al tiempo perdido.

## **6.6 Revisión de precios**

No se admitirá revisión de precios para las unidades de obra ejecutadas en el término de un año, contando a partir de la fecha de adjudicación de la obra o instalación.

Para unidades de obra ejecutadas con posterioridad se empleará las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los Contratos del Estado y de los Organismos Autónomos que sean de aplicación, aprobados por el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre.



Para la aplicación de dichas fórmulas se atenderá a lo dispuesto en el referido Decreto, utilizándose los Índices Oficiales de Precios aprobados por el Gobierno y publicados en el B.O.E.

Las revisiones de precios se abonarán con cargo a certificaciones adicionales libradas una vez publicados los Índices correspondientes a la fecha de la certificación base.

En ningún caso el Contratista adjudicatario de la obra o instalación podrá reclamar indemnizaciones o intereses por demora en el libramiento de estas certificaciones, siempre que las mismas expidan dentro del mes siguiente a la fecha de publicación de los Índices que sean de aplicación.

### 6.7 Fianza

El Contratista deberá constituir fianza, compuesta de las siguientes partidas:

- Un 5% del presupuesto ofertado, que se construirá por aval bancario en el término de quince días a partir de la fecha de adjudicación de la obra o instalación.
- Un 5% del presupuesto total, por el descuento y retención personal de cada una de las certificaciones de obra.
- En su caso, por el importe de las certificaciones de obra pendientes de pago.

Esta parte de la fianza sólo se constituirá cuando sean de aplicación las causas de penalización por demora, siempre que la parte de la fianza ya prestada de conformidad con los párrafos anteriores no fuese suficiente para cubrir el importe de las penalizaciones y demás responsabilidades.



La totalidad de la fianza estará afecta al cumplimiento de las responsabilidades del Contratista hasta que se practique la liquidación definitiva.

### *6.8 Precio contradictorio*

Si ocurriera algún caso excepcional o imprevisto en el cual fuese necesario la designación de precios contradictorios entre la entidad propietaria y el Contratista, estos precios deberán fijarse por el Ingeniero Director de las Obras antes de que la obra se haya ejecutado, pero si por cualquier causa la obra hubiese sido realizada ya, se entiende que el Contratista acepta los precios que fija el Ingeniero Director.

### *6.9 Gastos de carácter general a cargo del contratista*

Serán de cuenta del Contratista los gastos de cualquier clase ocasionados con motivo de la práctica del replanteo general o su comprobación y de los replanteos parciales, de los ensayos de materiales y pruebas o ensayos en obra de las estructuras, elementos e instalaciones terminados. Los de construcción, montaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes cobertizos, etc.

Los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio. Los de cumplimiento de los reglamentos vigentes para el almacenamiento de

carburantes. Los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios de basura. Los de construcción, conservación y retirada de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito a



peatones y carruajes así como el tránsito dentro de la obra. Los de desviación de alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y, en general, de cualquier instalación que sea necesario modificar, los de construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisional y de limpieza de los lugares ocupados por las mismas. Los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y limpieza general de la obra.

Salvo que se indique lo contrario, será de cuenta del Contratista el montaje, el conservar y retirar las instalaciones para el suministro de agua y de la energía eléctrica necesaria para las obras y la adquisición de dichas aguas y energía.

Serán de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por la retirada de las obras de los materiales rechazados, los de jornales y materiales para las mediciones periódicas para la redacción de certificaciones y los ocasionados por la medición final, los de las pruebas, ensayos, reconocimiento y tomas de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras, la corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., antes citadas y los gastos derivados de los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mismas construcción a falta de precaución y la recepción y conservación de las obras durante el plazo de garantía.

También serán de cuenta del contratista el pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan.

Asimismo, lo serán las gestiones y gastos ocasionados para la solicitud y consecución de las licencias de funcionamiento de todas las instalaciones en los correspondientes organismos oficiales, incluso el permiso de habitabilidad.





En los casos de resolución del Contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos jornales y materiales ocasionados por la liquidación de las obras y los de las actas notariales ocasionadas por la mencionada resolución, así como los de la retirada de los medios auxiliares que no utilizasen o que se le devuelvan después de utilizados.

## 6.10 *Medición de las unidades de obra*

### 6.10.1 *Medición y abono de la obra*

#### 6.10.1.1 *Explanación*

Se medirá y abonará por metro cuadrado deducido de las líneas teóricas de los planos y órdenes de la Dirección Facultativa.

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para la explanación, el refino de la superficie de la explanación, la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas.

No serán abonables los excesos que, por conveniencia u otras causas ajenas a la Dirección Facultativa, ejecute el Contratista.

#### 6.10.1.2 *Excavación para cimientos*

Se medirán y abonarán por su volumen, deducido de las líneas teóricas de los planos y órdenes de la Dirección Facultativa.

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para la excavación, el refino de las superficies de excavación, transporte a vertedero, entibaciones y otros medios auxiliares, la construcción de desagües para evitar



la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas, el desvío o taponamiento y los agotamientos.

### 6.10.1.3 *Hormigones*

En el hormigón armado se medirán y abonarán separadamente el hormigón para armar por su volumen en metros cúbicos, el encofrado por su superficie en metros cuadrados y, el acero en redondo por su peso en kilogramos, cada uno según la especificación correspondiente.

### 6.10.1.4 *Encofrados*

Se medirá y abonará por metro cuadrado de superficie de hormigón que se encofra realmente. Los forjados se consideran por la cara inferior las vigas por sus laterales y fondo.

En el precio se incluyen todos los materiales y mano de obra necesaria, así como los porcentajes de elementos, accesorios para el montaje y sostenimiento de los encofrados y los gastos de desmontaje.

La medición y abono se hará por metros cuadrados. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

### 6.10.1.5 *Medios auxiliares*

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en el presupuesto para determinar las obras, entendiéndose en todos los demás casos, según ya se ha dicho que el coste de dichos medios está incluido en los correspondientes precios.



### 6.10.1.6 *Otras unidades*

Las unidades no mencionadas anteriormente se abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal o por unidad, de acuerdo a como figuren especificadas en el presupuesto. Para las unidades nuevas que puedan surgir, para las que sea preciso la redacción de un precio contradictorio, se especificará claramente al acordarse éste, el modo de abono; en otro caso se adoptará lo admitido en la práctica habitual o costumbre de la construcción.



## **7 Pliego de condiciones de índole legal**

### **7.1 Plan de construcción**

El Contratista presentará un plan completo, detallado y razonado para el desarrollo de la obra a partir de su replanteo.

Una vez aprobado por la Dirección quedará vigente para el desarrollo de la obra, debiendo solicitarse expresamente toda modificación del plan previsto y aprobado.

Este plan indicará los medios auxiliares a emplear en el desarrollo de las obras. Estos medios quedarán afectos a ella y en ningún caso podrá el Contratista retirarlos sin autorización de la Dirección de las mismas.

El plan de construcción debe presentarse antes de transcurridos diez días a partir de la fecha de adjudicación de la obra y tres días desde su replanteo, y los medios auxiliares relacionados con él han de ser, como mínimo, los ofrecidos relacionados a la propuesta inicial, salvo que la Dirección Facultativa estime otro caso a la vista del plan propuesto.

La Dirección de Obra podrá, con objeto de lograr una mejor coordinación con otros contratistas, dar instrucciones para que el Contratista modifique su plan de obra sin que éste pueda basar en ello reclamación alguna. Una vez aprobado por la Dirección de Obra, el nuevo plan se considerará vigente a todos los efectos.

El Contratista tiene la obligación de colaborar con otros contratistas a fin de evitar interferencias y facilitar el trabajo de ambos para el cumplimiento de los plazos de ejecución establecidos en el Plan Básico.





El Contratista se obliga a lo establecido a la Ley de Contratos de Trabajo, y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando la conservación de sus líneas de lindero, y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen las obras, actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Director de Obra.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la Política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

### *7.4 Accidentes de trabajo y daños a terceros*

En caso de accidentes ocurridos con motivo del ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad de las disposiciones vigentes preceptivas, para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pueda acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que



en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes, qué por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras, como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta de abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

### 7.5 Arbitraje

Todas las cuestiones de carácter técnico constructivo que pudieran surgir sobre interpretaciones, perfeccionamientos y cumplimiento de las condiciones del contrato, entre la Propiedad y el Contratista, serán resueltas por arbitraje de equidad, formado por tres personas: una nombrada por la Propiedad, otra por el Contratista y una tercera nombrada por aquéllas de común acuerdo; y en caso de disconformidad por el Decano del Colegio Profesional correspondiente, al que pertenezca el técnico encargado de la Dirección Facultativa de la obra.

Los nombramientos deberán ser hechos antes de pasados quince días naturales desde la fecha en que una de las partes solicitó el arbitraje. Esta tercera persona presidirá la comisión.

La comisión arbitral deberá dictar el laudo arbitral, después de oídas las partes, dentro de los quince días siguientes al planteamiento del asunto ante la misma.

Durante este plazo, el Contratista, deberá acatar las órdenes de la Dirección de Obra, sin perjuicio de reclamar las indemnizaciones correspondientes si el laudo arbitral le fuese favorable.



A todos los efectos la comisión arbitral tendrá el carácter de amigable componedor con las atribuciones y facultades que señala la ley de arbitraje.

Las consecuencias económico-jurídicas derivadas del arbitraje de equidad y cualquier duda, cuestiones y divergencias derivadas de la interpretación del presente documento, se someterán a las decisiones de tres árbitros que deberán resolver mediante arbitraje de derecho con arreglo a lo dispuesto en dicha ley reguladora de los derechos privados.

Entre las resoluciones de los laudos arbitrales de equidad dictadas por árbitros figurarán en todo caso, la proporción en cada una de las partes, Propiedad y Contratista deberán participar en el abono de los honorarios de los árbitros y de los peritos, cuyo informe haya sido solicitado por aquellos.

Ambas partes se comprometen a, si fuera necesario, elevar la presente cláusula de arbitraje a escritura pública.

### *7.6 Pago de arbitrios*

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre valía, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la contrata, siempre que las condiciones particulares del Proyecto no estipulen lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Director de Obra considere justo hacerlo.





### 7.7 Causas de rescisión de contrato

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

- La muerte o incapacidad del Contratista.
- La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o sindicatos ofrecieran llevar a cabo las obras bajo las condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquéllos derecho a indemnización alguna.

Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

a) La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones funcionales del mismo, a juicio del Director de Obra, y en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o en menos, del 40 por 100, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.

b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos, del 40 por 100, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.

Serán causas de rescisión de Contrato por parte del Propietario:

- La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.



- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido en un año.
- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
- El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de obra.
- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

### *7.8 Rescisión de contrato por el contratista*

El Contratista podrá rescindir el Contrato, avisando con las mismas formalidades que el caso del Propietario, si se produjesen alguno de los siguientes hechos:

- Cuando las variaciones introducidas en la obra aumenten o disminuyan el importe total de ésta en más de un 25%, por alteración en el número o clase de unidades.
- Cuando por razones ajenas al Contratista se pase más de un mes sin poder trabajar en la obra, en una escala equivalente a la mitad de la prevista, con arreglo al plazo establecido.
- Cuando se retrase más de tres meses el pago al Contratista.

En los casos de rescisión de sin incumplimiento de Contrato por parte del Contratista, éste tendrá derecho al cobro de la obra efectuada y los acopios certificados hasta la fecha de la notificación, más un 3% del valor de la obra que



reste por ejecutar, sin que esta última cantidad exceda del 2% del importe que figura en el Contrato.

### *7.9 Liquidación en caso de rescisión*

Siempre que se rescinda el Contrato por causa ajena a falta de cumplimiento del Contratista se abonarán a éste todas las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales a pie de obra, siempre que sean de recibo, y la cantidad proporcional de la obra pendiente de ejecución, aplicándose los precios que fija el Ingeniero Director.

Las herramientas, útiles y medios auxiliares de la construcción que se estén empleando en el momento de la rescisión quedarán en la obra hasta la terminación de la misma, abonándose al Contratista por este concepto una fijada de antemano y de común acuerdo, y en caso de no existir éste, lo que sometan a juicio de amigables componedores.

Si el Ingeniero Director estimase oportuno no conservar dichos útiles, serán retirados inmediatamente de la obra.

Cuando la rescisión de la Contrata sea por incumplimiento del Contratista, se abonará la obra hecha si es de recibo, y los materiales acopiados a pie de obra que reúnan las debidas condiciones y sean necesarios para la misma, descontándose u quince por ciento en calidad de indemnización por daños y perjuicios, sin que mientras duren estas negociaciones pueda entorpecerse la marcha de los trabajos.



**Diseño y cálculo de parque de  
maquinaria para empresa de  
construcción y montajes.**



# **PRESUPUESTO**

<b>ESCUELA POLITECNICA GIJÓN</b>					
<b>Presupuesto de ejecución material</b>					
Ref.	Nº Unidades	Designación de obra	Precio unidad (€)	Importe en Euros	
				Parcial	Total
1		<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			<b>32.805,27</b>
1.1	6.450,00	m2 DESBROCE TERRENO SIN CLASIFICAR. Desbroce y limpieza superficial de terreno y desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm, con carga y transporte de la tierra vegetal y productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.	0,42	2.709,00	
					2.709,00
1.2	7.393,55	m3 DESMONTE T.TRÁNS. A CIELO ABIERTO. Desmonte en terreno de tránsito a cielo abierto, con medios mecánicos, incluso rasanteado y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación y traslado a vertedero.	4,05	29.943,88	
					32.652,88
1.3	47,48	m3 EXC. ZANJA Y CIEMENTACIONES. Excavación en zanja y/o cimentaciones en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	3,53	167,63	
					<b>32.820,51</b>

<b>ESCUELA POLITECNICA GIJÓN</b>					
<b>Presupuesto de ejecución material</b>					
Ref.	Nº Unidades	Designación de obra	Precio unidad (€)	Importe en Euros	
				Parcial	Total
2		<b>PAVIMENTACION Y VIALES</b>			<b>56.039,75</b>
2.1	6.450,00	m2 ALISADO Y COMPACTADO DEL SUELO. Alisado y compactado del terreno de tránsito a cielo abierto, con medios mecánicos.	0,58	3.741,00	
					3.741,00
2.2	2.150,00	m3 ZAHORRA ARTIFICIALP<15. Suelo-cemento fabricado en central, transporte, extendido, compactación, incluso preparación de la superficie de asiento, con Coeficiente de compactación Cp=0,9.	10,55	22.682,50	
					26.423,50
2.3	2.150,00	m2 ALISADO Y COMPACTADO DEL SUELO. Alisado y compactado del terreno de tránsito a cielo abierto, con medios mecánicos.	0,58	3.741,00	
					30.164,50
2.4	6.450,00	m2 RIEGO DE IMPRIMACIÓN EAI. Riego de imprimación, con emulsión asfáltica aniónica de imprimación EAI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2., incluso barrido y preparación de la superficie.	0,46	2.967,00	
					33.131,50
2.5	1.075,00	m3 M.B.C. TIPO AC22 base G DESG.ÁNGELES<25. Mezcla bituminosa, con áridos con desgaste < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, con Coeficiente de compactación Cp=0,9.	25,83	19.167,25	
					52.298,75
2.6	2.150,00	m2 ALISADO Y COMPACTADO DEL SUELO. Alisado y compactado del terreno de tránsito a cielo abierto, con medios mecánicos.	0,58	3.741,00	
					<b>56.039,75</b>

<b>ESCUELA POLITECNICA GIJÓN</b>					
<b>Presupuesto de ejecución material</b>					
Ref.	Nº Unidades	Designación de obra	Precio unidad (€)	Importe en Euros	
				Parcial	Total
<b>3</b>		<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>			<b>400,57</b>
3.1	35,80	m. Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 2,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales	2,33	83,41	
					83,41
3.2	60,00	m. Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales	1,53	91,80	
					175,21
3.3	7,20	m. Tubo de polibutileno (PB), para unión con anillo de retención, de 16 mm de diámetro exterior, PN=20 atm (serie 4) y 1,8 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15876-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,14	15,41	
					190,62
3.4	65,00	m. Tubo de polibutileno (PB), para unión con anillo de retención, de 20 mm de diámetro exterior, PN=20 atm (serie 4) y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15876-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,23	209,95	
					<b>400,57</b>

ESCUELA POLITECNICA GIJÓN					
Presupuesto de ejecución material					
Ref.	Nº Unidades	Designación de obra	Precio unidad (€)	Importe en Euros	
				Parcial	Total
4		<b>CIMENTACIONES</b>			
					<b>25.240,92</b>
4.1	87,13	m² Montaje y desmontaje de sistema de encofrado Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con tablonos de madera, amortizables en 10 usos, para zapata de cimentación.	18,37	1.598,19	
					1.598,19
4.2	761,56	kg. Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,94	715,86	
					2.314,05
4.3	4,32	m³ Hormigón HL-150/B/20 Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.	71,76	310,00	
					2.624,05
4.4	43.17	m3. Zapata de cimentación de hormigón armado. Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 21,54 kg/m³, sin incluir encofrado.	121,09	5.227,46	
					7.851,51
4.6	128,25	m³ Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con <b>hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba</b> , y acero <b>UNE-EN 10080 B 500 S</b> , con una cuantía aproximada de <b>85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante.</b>	135,59	17.389,42	
					<b>25.240,92</b>



<b>ESCUELA POLITECNICA GIJÓN</b>					
<b>Presupuesto de ejecución material</b>					
Ref.	Nº Unidades	Designación de obra	Precio unidad (€)	Importe en Euros	
				Parcial	Total
5		<b>Construcción de la nave</b>			<b>117.440,01</b>
5.1	8.311,17	kg. Pilares HEB Acero S275JR en pilares Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, UPE, CA, HEA, HEB, HEM o Redondos con uniones soldadas.	2,34	19.448,14	
					19.448,14
5.2	13.087,30	kg. Perfiles IPE. Acero S275JR en vigas. Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, UPE, CA, HEA, HEB, HEM o Redondos con uniones soldadas.	2,34	30.624,28	
					50.072,42
5.3	2.462,40	kg. Perfiles L. Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, UPE, CA, HEA, HEB, HEM, L o Redondos con uniones soldadas.	2,34	5.762,02	
					55.834,44
5.4	311,12	kg. Perfiles RHS. Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas compuestas, para aplicaciones estructurales.	2,20	684,46	
					56.517,90
5.5	409,02	kg. Perfiles Redondos. Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles macizos, para aplicaciones estructurales.	2,34	957,11	
					57.475,01
5.6	26	Ud. Placa de anclaje de acero S275JR Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 650x500 mm y espesor 22 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 40 cm de longitud total.	141,17	3.670,42	
					61.145,43
5.7	1.131,37	m² Cubierta inclinada de chapa perfilada de acero prelacado Cubierta inclinada de chapa perfilada de acero prelacado, de 1 mm de espesor, con una pendiente del 10%.	15,75	17.819,10	
					78.964,52
5.8	136,56	m. Remate para borde perimetral de cubierta Remate para borde perimetral de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad.	16,24	22.17,73	
					81.182,25
5.9	872	m2. Hoja exterior en cerramiento de fachada, de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista	41,58	36.257,76	

ESCUELA POLITECNICA GIJÓN					
Presupuesto de ejecución material					
Ref.	Nº Unidades	Designación de obra	Precio unidad (€)	Importe en Euros	
				Parcial	Total
		perforado hidrofugado, color Salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante ladrillos a sardinel con fábrica armada, con cámara de aire ligeramente ventilada			
					<b>117.440,01</b>

ESCUELA POLITECNICA GIJÓN					
Presupuesto de ejecución material					
Ref.	Nº Unidades	Designación de obra	Precio unidad (€)	Importe en Euros	
				Parcial	Total
6		<b>TÚNEL DE LAVADO</b>			
					<b>16.850,61</b>
6.1	1	Ud. Instalación de lavado de vehículos industriales TB 42 para la limpieza exterior automática. Con pórtico de tres cepillos que permite una altura de lavado de 4,25 m y ofrece una total variabilidad en dimensiones y tipos de vehículos.	16.850,61	16.850,61	
					<b>16.850,61</b>

<b>ESCUELA POLITECNICA GIJÓN</b>					
<b>Presupuesto de ejecución material</b>					
Ref.	Nº Unidades	Designación de obra	Precio unidad (€)	Importe en Euros	
				Parcial	Total
7		<b>CERRAMIENTO PARCELA</b>			
					<b>25.398,90</b>
7.1	340,75	m. Muro de vallado de parcela, de 1 m de altura, con pilastras intermedias, de 10 cm de espesor de fábrica, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm <sup>2</sup> ), con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.	40,97	13.960,53	
					13.960,53
7.2	340,75	m. Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada, de 50x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 20x20x1,5 mm y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 40x40x1,5 mm, separados 2 m entre sí y empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.	26,30	8.961,73	
					22.922,26
7.3	16	m. Verja modular de acero laminado en caliente, de 2,00x0,75 m, acabado en color gris acero, con textura férrea, y montante tipo pletina, anclado mediante recibido en hormigón.	154,79	2.476,64	
					<b>25.398,90</b>

<b>ESCUELA POLITECNICA GIJÓN</b>					
<b>Presupuesto de ejecución material</b>					
<b>Ref.</b>	<b>Nº Unidades</b>	<b>Designación de obra</b>	<b>Precio unidad (€)</b>	<b>Importe en Euros</b>	
				<b>Parcial</b>	<b>Total</b>
8		<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>			
					<b>15.048,00</b>
8.1	1,00	P.A. Gestión, coordinación, equipos y medios de Seguridad y Salud.	15.048,00	15.048,00	
					<b>15.048,00</b>

<b>ESCUELA POLITECNICA GIJÓN</b>					
<b>Presupuesto de ejecución material</b>					
Ref.	Nº Unidades	Designación de obra	Precio unidad (€)	Importe en Euros	
				Parcial	Total
9		<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
					<b>5.262,76</b>
9.1	1,00	P.A. de gestión de residuos, referente al tratamiento y gestión de los residuos de nivel I y nivel II, así como transporte y alquileres.	5.262,76	5.262,76	
					<b>5.262,76</b>

<b>ESCUELA POLITECNICA GIJÓN</b>					
<b>Presupuesto de ejecución material</b>					
Ref.	Nº Unidades	Designación de obra	Precio unidad (€)	Importe en Euros	
				Parcial	Total
10		<b>CONTROL DE CALIDAD</b>			
					<b>8.000,00</b>
10.1	1,00	P.A. de control de calidad de la obra, referente a las instalaciones y especificaciones de la Norma de Calidad en la Edificación del Principado de Asturias 61/90 de 12/07/90, así como las indicaciones dadas en el pliego de Condiciones del presente Proyecto	8.000,00	8.000,00	
					<b>8.000,00</b>

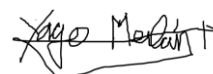
<b>ESCUELA POLITECNICA GIJÓN</b>					
<b>Presupuesto de ejecución material</b>					
Ref.	Nº Unidades	Designación de obra	Precio unidad (€)	Importe en Euros	
				Parcial	Total
11		<b>VARIOS</b>			
					<b>6.650,13</b>
11.1	1,00	P.A. A justificar para reposición de servicios y servidumbres afectados por la realización de las obras.	2.361,13	2.361,13	
					2.361,13
11.2	1,00	P.A. A justificar para tratamiento de espacios libres y acondicionamiento medioambiental.	1.917,65	1.917,65	
					4.278,48
11.3	1,00	P.A. A justificar para conexión de los distintos servicios a las redes de alimentación exteriores	2.371,35	2.371,35	
					<b>6.650,13</b>



<b>12. PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL</b>			
<b>REF.</b>	<b>DESIGNACION DE OBRA</b>	<b>IMPORTE EN EUROS</b>	
		<b>PARCIALES</b>	<b>TOTALES</b>
1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	32.805,27	32.805,27
2	PAVIMENTACIÓN Y VIALES	56.039,75	88.845,02
3.	ABASTECIMIENTO DE AGUA	400,57	89.245,59
4	CIMENTACIONES	25.240,92	114.486,51
5	CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE	117.440,01	231.926,52
6	TÚNEL DE LAVADO	16.850,61	248.777,13
7	CERRAMIENTO PARCELA	25.398,90	274.176,03
8	SEGURIDAD Y SALUD	15.048,00	289.224,03
9	GESTIÓN DE RESIDUOS	5.262,76	294.486,79
10	CONTROL DE CALIDAD	8.000,00	302.486,79
11	VARIOS	6.650,13	309.136,92
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL</b>			<b>309.136,92</b>
El presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de TRESCIENTOS NUEVE MIL CIENTOS TREINTA Y SEIS CON NOVENTA Y DOS CENTIMOS DE EURO (309.136,92€)			

Gijón a 11 de julio de 2018

Fdo. Yago Meilán Iglesias



<b>13. PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA</b>	
<i>Presupuesto de Ejecución Material (PEM)</i>	309.136,92
<i>Gastos generales (15% PEM)</i>	46.370,54
<i>Beneficio industrial (6% PEM)</i>	18.548,22
<i>Total parcial</i>	374.055,68
<i>IVA (21%)</i>	452.607,37
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA</b>	<b>462.607,37</b>
<i>El presupuesto de Ejecución por Contrata asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS SESEINTA Y DOS MIL SEISCIENTOS SIETE CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS DE EURO (462.607,37)</i>	

Gijón a 11 de julio de 2018

Fdo. Yago Meilán Iglesias

