

Trabajo Fin de Grado
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Proyecto básico de nave de estructura prefabricada de Hormigón Armado para almacenar biomasa

Autor:

María Teresa Gómez Zamorano

Tutor:

Rafael Valenzuela García

Profesor titular

Dpto. de Ingeniería de Construcción y Proyectos de Ingeniería

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2021

Agradecimientos

Me gustaría agradecer a mi familia el haberme acompañado, guiado y entendido tanto a lo largo de todos estos años tanto en los momentos buenos como en los momentos más difíciles. También agradezco a mi tutor la dedicación que ha tenido conmigo en el desarrollo de este trabajo.

María Teresa Gómez Zamorano

Sevilla, 2021

Resumen

El objetivo de este trabajo es dar una solución básica integral a la necesidad de un cliente que posee varias plantas de generación de energía eléctrica. Este cliente almacenará la biomasa que utiliza en sus procesos bajo una estructura, en lugar de tenerla a la intemperie de manera que esté protegida del clima y se disminuya la posible contaminación que pueda producir al aire libre. La biomasa está compuesta por orujillo, un residuo obtenido como resultado del proceso de extracción del aceite y que es la biomasa potencialmente más contaminante de sus procesos.

Agradecimientos	ix
Resumen	xi
Abstract	xiii
Índice	xv
Índice de Tablas	xix
Índice de Ilustraciones	xxi
1 Memoria Descriptiva	23
1.1 <i>Agentes</i>	23
1.2 <i>Información previa</i>	23
1.2.1 Antecedentes	23
1.2.2 Condicionantes	23
1.2.3 Situación	24
1.2.4 Normativa Urbanística	24
1.3 <i>Descripción del edificio</i>	24
1.3.1 Definición General del Edificio y usos	24
1.3.2 Cumplimiento del CTE	24
1.3.3 Descripción general de los parámetros que definen la edificación	25
1.4 <i>Prestaciones del edificio</i>	25
2 Memoria Constructiva	28
2.1 <i>Sustentación del edificio</i>	28
2.1.1 Cimentación	28
2.1.2 Forjado	31
2.1.3 Solera	31
2.2 <i>Sistema estructural</i>	32
2.2.1 Pilares	32
2.2.2 Vigas pórticos	33
2.2.3 Correas	34
2.2.4 Cubierta	35
2.3 <i>Sistema envolvente</i>	36
2.4 <i>Sistema de compartimentación</i>	36
2.5 <i>Sistema de acondicionamiento e instalaciones</i>	36
3 Cumplimiento del CTE	38
3.1 <i>Seguridad Estructural DB-SE</i>	40
3.1.1 Seguridad estructural (SE)	41
3.1.2 Acciones en la edificación (SE-AE)	44
3.1.3 Cimentaciones (SE-C)	46
3.1.4 Acción sísmica (NCSE-02)	47
3.1.5 Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE	49
3.2 <i>Seguridad en caso de incendio DB-SI</i>	52
3.2.1 Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico	52
3.3 <i>Seguridad de utilización y accesibilidad DB-SUA</i>	53
3.3.1 Seguridad frente al riesgo de caídas SUA-1	53
3.3.2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento SUA-2	54
3.3.3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos SUA-3	54
3.3.4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada SUA-4	54
3.3.5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación SUA-5	54

3.3.6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento SUA-6	54
3.3.7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento SUA-7	54
3.3.8	Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo SUA-8	55
3.3.9	Accesibilidad. SUA-9	57
3.4	<i>Salubridad DB-HS</i>	57
3.4.1	Protección frente a la humedad HS-1	59
3.4.2	Recogida y evacuación de residuos HS-2	62
3.4.3	Calidad del aire interior HS-3	62
3.4.4	Suministro de agua HS-4	62
3.5	<i>Protección frente al ruido DB-HR</i>	62
3.6	<i>Ahorro de energía DB-HE</i>	62
4	Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones	63
4.1	<i>Decreto 293/2009, de 7 de Julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.</i>	63
4.2	<i>Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002</i>	63
4.3	<i>Ley 1/1998 de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación</i>	63
4.4	<i>Real Decreto 105/2008 de gestión de residuos de construcción y demolición</i>	63
4.4.1	Memoria Informativa del Estudio	63
4.4.2	Definiciones	64
4.4.3	Medidas Prevención de Residuos	65
4.4.4	Cantidad de Residuos	66
4.4.5	Separación de Residuos	67
4.4.6	Medidas para la Separación en Obra	68
4.4.7	Destino Final	69
4.4.8	Prescripciones del Pliego sobre Residuos	70
4.4.9	Presupuesto	73
4.5	<i>Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales Real Decreto 2267/2004.</i>	73
4.6	<i>Normativa de obligado cumplimiento.</i>	75
5	Anejos	81
5.1	<i>Información geotécnica</i>	81
5.2	<i>Anejo de cálculo de estructuras</i>	81
5.2.1	Cálculo de la estructura de la ingeniería (CYDE 4)	81
5.2.2	Placas prefabricadas	81
5.2.3	Viga posible cerramiento practicable normalmente abierto	81
5.3	<i>Protección contra incendios</i>	81
5.4	<i>Instalaciones del edificio</i>	90
5.4.1	Red de evacuación de aguas pluviales	91
5.4.2	Red de evacuación de agua superficial interior (lixiviados)	96
5.4.3	Instalación eléctrica	96
5.5	<i>Eficiencia energética</i>	99
5.6	<i>Estudio de Impacto Ambiental</i>	99
5.6.1	Presentación de la Organización	99
5.6.2	Parámetros generales de la organización.	100
5.6.3	Organigrama de la organización	100
5.6.4	Clasificación NACE/CNAE de la organización.	100
5.6.5	Presentación del Sistema de Gestión Ambiental	101
5.7	<i>Plan de control de calidad</i>	103
6	Pliego de Condiciones Técnicas	105
6.1	<i>Disposiciones Generales</i>	105
6.1.1	Definición y atribuciones de los agentes de la edificación	105
6.1.2	Condiciones técnicas de los materiales, la ejecución y las verificaciones	113
7	ESS Completo	139

7.1	<i>Memoria Informativa</i>	139
7.1.1	Objeto	139
7.1.2	Técnicos	140
7.1.3	Datos de la Obra	140
7.1.4	Descripción de la Obra	141
7.1.5	Uso característico del edificio.	141
7.1.6	Relación con el entorno.	141
7.1.7	Descripción de la geometría del edificio.	141
7.1.8	Accesos.	141
7.1.9	Evacuación.	141
7.2	<i>Trabajos Previos</i>	142
7.2.1	Vallado y Señalización	142
7.2.2	Locales de Obra	142
7.2.3	Instalaciones Provisionales	143
7.3	<i>Riesgos Eliminables</i>	144
7.4	<i>Fases de Ejecución</i>	144
7.4.1	Movimiento de Tierras	144
7.4.2	Trabajos Previos	146
7.4.3	Cimentación	151
7.4.4	Red de Saneamiento	153
7.4.5	Estructuras	155
7.4.6	Cubiertas	157
7.4.7	Prefabricados	159
7.4.8	Instalaciones	161
7.5	<i>Medios Auxiliares</i>	162
7.5.1	Andamios	162
7.5.2	Escaleras de Mano	164
7.5.3	Plataforma de Descarga	166
7.5.4	Plataformas móviles elevadoras	167
7.6	<i>Maquinaria</i>	169
7.6.1	Empuje y Carga	169
7.6.2	Transporte	172
7.6.3	Aparatos de Elevación	174
7.6.4	Hormigonera	176
7.6.5	Vibrador	177
7.6.6	Soldadura	178
7.6.7	Herramientas Manuales Ligeras	179
7.7	<i>Manipulación sustancias peligrosas</i>	180
7.8	<i>Autoprotección y emergencia</i>	181
7.9	<i>Procedimientos coordinación de actividades empresariales</i>	183
7.10	<i>Control de Accesos a la Obra</i>	184
7.11	<i>Valoración Medidas Preventivas</i>	184
7.12	<i>Mantenimiento</i>	185
7.13	PLIEGO DE CONDICIONES	188
7.13.1	Condiciones Facultativas	188
7.13.2	Condiciones Técnicas	199
7.13.3	Condiciones Económicas Mediciones y Valoraciones	211
7.13.4	Condiciones Legales	213
8	Medición y Presupuesto	215

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Normativa Urbanística	24
Tabla 2 Prestaciones según el CTE en proyecto	26
Tabla 3 Prestaciones que superan el CTE en proyecto	27
Tabla 4 Sondeos	28
Tabla 5 Riesgo sísmico	28
Tabla 6 Sondeos	29
Tabla 7 Arcillas	29
Tabla 8 Arenas y limos arenosos	29
Tabla 9 Gravas	29
Tabla 10 Profundidad cimentación	30
Tabla 11 Asiento teórico	30
Tabla 12 Grado de peligrosidad de combustibles	82
Tabla 13 Valores densidad de carga de fuego	83
Tabla 14 Nivel de riesgo intrínseco	84
Tabla 15 Niveles de riesgo	85
Tabla 16 Hidrantes exteriores	87
Tabla 17 Necesidad de agua para hidrantes exteriores	88
Tabla 18 Extintores portátiles	88
Tabla 19 Tipo de BIE	89
Tabla 20 Resumen Protección contra Incendios	90
Tabla 21 Canalón galvanizado	91
Tabla 22 Canalones I	92
Tabla 23 Canalones II	93
Tabla 24 Bajantes	94
Tabla 25 Colectores I	94
Tabla 26 Colectores II	95
Tabla 27 Aspectos ambientales	102
Tabla 28 Programa de Gestión Ambiental.	102
Tabla 29 Resumen del Plan de Control de Calidad	104

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Nave 3D	30
Ilustración 2 Cimentación	30
Ilustración 3 Zapata con cáliz	31
Ilustración 4 Solera	31
Ilustración 5 Pilares I	32
Ilustración 6 Pilares II	32
Ilustración 7 Pilares III	33
Ilustración 8 Pilar H	33
Ilustración 9 Pilar C	33
Ilustración 10 Dinteles	34
Ilustración 11 Apoyos	34
Ilustración 12 Perfil Correas	35
Ilustración 13 Correas	35
Ilustración 14 Uniones Correas	35
Ilustración 15 Panel sándwich	36
Ilustración 16 Puerta Corredera	36
Ilustración 17 Tipología Incendios	82
Ilustración 18 Fórmula densidad de carga de fuego	83
Ilustración 19 Cuadro eléctrico	97
Ilustración 20 Cuadro eléctrico sin puerta	97
Ilustración 21 Cuadro eléctrico con puerta	98
Ilustración 22 Cuadro eléctrico 3D	99
Ilustración 23 Descripción de las actividades, productos y servicios	100
Ilustración 24 Organigrama de la organización	100
Ilustración 25 Descripción del Sistema de Gestión Ambiental Implantado	101
Ilustración 26 Diagrama explicativo de la estructura del Sistema de Gestión Ambiental implantado	101

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

Este primer capítulo tiene como objetivo la descripción del proyecto ofreciendo información acerca de los agentes que están involucrados en él así como una puesta en situación de los antecedentes, condicionantes, situación, normativa urbanística y prestaciones del edificio.

1.1 Agentes

Este proyecto se ha realizado partiendo de un proyecto básico similar para la construcción llave en mano de una nave de hormigón prefabricado en una planta de energía.

A continuación, se exponen los agentes más genéricos interesados en un proyecto de este tipo:

Promotor.

Contratista encargante del proyecto.

Ingeniería y Autor del proyecto.

Director de obra.

Otros interesados intervinientes:

Seguridad y salud

Empresa de prefabricados.

Redactor del estudio topográfico.

Redactor del estudio geotécnico.

1.2 Información previa

1.2.1 Antecedentes

El promotor cuenta en Huelva con dos plantas de generación de electricidad a partir de biomasa con una capacidad total de 90 MW que producen cerca de 600 millones de kWh anuales. Proyecta construir una tercera planta de generación con biomasa con una capacidad de 40 MW con lo que la capacidad total de la planta pasará a ser de 130 MW en 2020.

El conjunto de las plantas consumirá un millón de toneladas de biomasa al año para producir las toneladas/hora de vapor que permitirá a las turbinas producir más de 1.000 millones de kWh/año, a la temperatura que sea necesaria.

1.2.2 Condicionantes

El objetivo es la construcción de una nave prefabricada de hormigón que sirva de ayuda a las operaciones en planta. Dicha nave estará dotada de una cubierta de chapa simple y solera de hormigón.

1.2.3 Situación

El emplazamiento elegido es una parcela libre de más de 10000 m², prácticamente plana que se encuentra dentro de la planta de generación de energía del promotor.

1.2.4 Normativa Urbanística

La normativa urbanística de aplicación es el vigente PGOU de Huelva. El edificio proyectado se encuentra en suelo urbano de uso industrial, dentro de una parcela en el área de ordenanza 2.15. Subzona 2.15 Carretera de Sevilla (primer tramo). Es de aplicación la normativa específica que rige en la parcela del promotor, en ella es posible edificar con una edificabilidad máxima de 1,10m²/m² ocupando el 100% de la parcela. En nuestro caso al ser una parcela interior de la propia industria se desarrolla el edificio de manera que forme parte del conjunto industrial proyectado. En nuestro caso es una renovación de la industria existente.

NORMATIVA URBANÍSTICA.

Marco Normativo:	Obl	Rec
Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ley 7/2002 de 17 de diciembre. LOUA.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Normativa Técnica de Aplicación en Proyectos y en la Ejecución de Obras (Capítulo 5.1)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Normativa Sectorial de aplicación en los trabajos de edificación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Código Técnico de la Edificación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabla 1 Normativa Urbanística

1.3 Descripción del edificio

1.3.1 Definición General del Edificio y usos

La nave industrial tiene unas dimensiones de 125.5m x 70.5m con una superficie total construida de 8847.75m², cuyo uso es industrial, genérico.

1.3.2 Cumplimiento del CTE

Los requisitos básicos conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación son los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Se establecen con el fin de garantizar la seguridad y el bienestar de las personas, así como la protección del medio ambiente.

1.3.2.1 Requisitos básicos relativos a la funcionalidad

La nave se proyecta cumpliendo los requisitos básicos de funcionalidad, con espacios y sistemas adecuados a su función.

1.3.2.2 Requisitos básicos relativos a la habitabilidad

Condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente para que se alcancen condiciones aceptables de salubridad, estanqueidad en el ambiente interior y que el edificio no deteriore el medio ambiente garantizándose una adecuada gestión

de los residuos.

En estas instalaciones lo más importante será la recogida del lixiviado debido a su alto nivel de contaminación hacia el medio ambiente.

La instalación reúne todos los requisitos de habitabilidad, funcionalidad, salubridad y ahorro energético exigidos.

1.3.3 Descripción general de los parámetros que definen la edificación

La edificación está definida por dos naves adosadas de 125,25m x 35,25m, cuya estructura será de hormigón armado prefabricado en fábrica y posteriormente transportado y montado en obra.

La estructura está formada por 11 pórticos separados entre sí 12,5m, los cuales tendrán pilares perimetrales y una sola línea de pilares centrales en la unión de las dos naves, cuya altura máxima será de 11.75m. Las luces de ambas naves serán salvadas por vigas tipo delta y en la unión de las dos naves habrá un muro de placas alveolares prefabricadas que se colocarán entre los pilares centrales.

La estructura carece de cerramiento con el objetivo de facilitar el tránsito de camiones y maquinaria. Además las vigas dintel de los pórticos exteriores, tendrán instaladas unas placas de acero en su parte externa de dimensiones 500x500x25mm. Con esto se podrán instalar vigas perimetrales tipo HEA 400 que permitirán colgar un cerramiento ligero.

La cubierta será de chapa ligera e irá situada sobre correas de hormigón prefabricado, que a su vez estarán apoyadas en las vigas Delta a dos aguas estando estas a su vez apoyadas en los pilares.

La cimentación será de zapatas de hormigón armado que varíen según la zona. En el muro central habrá zapatas corridas de 125m, mientras que en el perímetro exterior de 355m habrá zapatas aisladas y arriostradas. Las uniones de los pilares con las zapatas serán tipo cáliz.

La solera será de hormigón reforzado con fibras de polipropileno y hormigón con resistencia a flexo-tracción del tipo HF-4,5 MPa.

1.4 Prestaciones del edificio

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en CTE.

Requisitos básicos:	Según CTE	En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto	
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI / RSCIEI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	NO PROCEDE

Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	NO PROCEDE
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	NO PROCEDE
Funcionalidad		Utilización		De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
		Accesibilidad		NO PROCEDE
		Acceso a los servicios ICT		NO PROCEDE

Tabla 2 Prestaciones según el CTE en proyecto

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones que superan el CTE en proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	No superan el CTE en proyecto
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	No superan el CTE en proyecto
	DB-SUA	Seguridad de utilización y accesibilidad	DB-SUA	No procede
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	No superan el CTE en proyecto

	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	No procede
	DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	No procede
Funcionalidad		Utilización	ME	No superan el CTE en proyecto
		Accesibilidad	Apart. 4.2	No procede
		Acceso a los servicios	Apart 4.3, 4.4 y otros	No procede

Tabla 3 Prestaciones que superan el CTE en proyecto

2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 Sustentación del edificio

2.1.1 Cimentación

2.1.1.1 Estudio Geotécnico

A continuación, resumimos los datos obtenidos en el estudio geotécnico de SERGEYCO.

La parcela se encuentra emplazada en una alternancia de materiales granulares (arenas y gravas) y materiales cohesivos (arcillas y limos).

En los sondeos realizados en el estudio, se ha detectado la presencia de agua subterránea. Además, se han dejado instalada tubería piezométrica para poder realizar el control de los niveles durante la ejecución de la obra. Este nivel puede sufrir oscilaciones en función del nivel de recarga del acuífero.

<u>Sondeo</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Fecha</u>
SR-1	4.10	29/08/2019
SR-2	6.00	29/08/2019
SR-3	6.70	29/08/2019

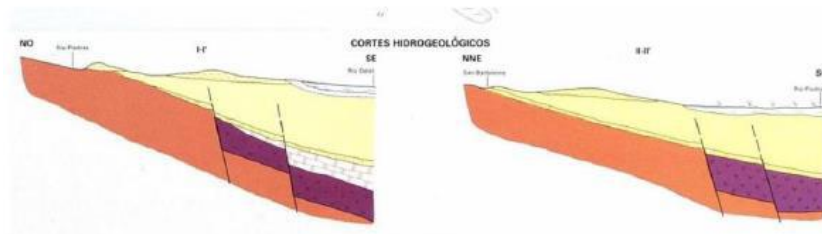


Tabla 4 Sondeos

En el estudio se han obtenido los siguientes riesgos:

- Riesgo sísmico:

<u>Término municipal</u>	<u>Aceleración básica (Ab)</u>	<u>Coeficiente de contribución (k)</u>	<u>Coeficiente del suelo ponderado (C)</u>	<u>Coeficiente de amplificación (S)</u>	<u>Aceleración de cálculo (Ac)</u>
Gines	0.10g	1.10	1.35	1.08	0.140g

Tabla 5 Riesgo sísmico

- Riesgo por hundimiento: Bajo.
- Riesgo por expansividad: Medio.
- Riesgo por agresividad química en el agua: Medio.

Se han realizado los siguientes trabajos in situ:

- Diez (10) ensayos de penetración dinámica, del tipo DPSH.
- Tres (3) sondeos rotativos con extracción continua de testigo, así como la correspondiente toma de muestras para la identificación del suelo y sus componentes.

Con las investigaciones geotécnicas realizadas se definen tres (3) niveles estratigráficos – geotécnicos cuya caracterización y posición se definen a continuación.

Suelo vegetal: en los sondeos realizados se ha detectado una pequeña capa de suelo vegetal de naturaleza fundamentalmente arcillosa con abundante materia orgánica.

	<u>SR-1</u>	<u>SR-2</u>	<u>SR-3</u>
Profundidad techo (m)	0.00	0.00	0.00
Profundidad base (m)	0.80	1.20	0.60
Espesor (m.)	0.80	1.20	0.60

Tabla 6 Sondeos

NIVELES RECONOCIDOS:

Nivel I: Arcillas

	<u>SR-1</u>	<u>SR-2</u>	<u>SR-3</u>
Profundidad techo (m)	0.80	1.20	0.60
Profundidad base (m)	11.40	9.30	9.00
Espesor (m.)	10.60	8.10	8.40

Tabla 7 Arcillas

Nivel II: Arenas y limos arenosos.

	<u>SR-1</u>	<u>SR-2</u>	<u>SR-3</u>
Profundidad techo (m)	11.40	9.30	9.00
Profundidad base (m)	18.90	19.50*	19.45*
Espesor (m.)	7.50	10.20**	10.45**

Tabla 8 Arenas y limos arenosos

Nivel III: Gravas.

	<u>SR-1</u>	<u>SR-2</u>	<u>SR-3</u>
Profundidad techo (m)	18.90	-	-
Profundidad base (m)	20.40*	-	-
Espesor (m.)	0.50**	-	-

Tabla 9 Gravas

2.1.1.2 Tipología de la cimentación

Se recomienda una cimentación superficial mediante zapatas empotradas en el terreno natural competente (nivel geotécnico I: Arcillas), superándose en cualquier caso la capa inicial de suelo vegetal. La profundidad mínima para el empotramiento de cimentación sería de 1.50 m.

<i>Sistema internacional</i>	<i>Sistema técnico</i>	<i>Profundidad (m)</i>
196.13 KN/m ²	2.00 kg/cm ²	1.50

Tabla 10 Profundidad cimentación

El cálculo de los asientos se ha realizado mediante el método elástico según TERZAGHI para el caso de capa elástica sobre base rígida. El asiento máximo se puede obtener mediante la siguiente expresión:

A partir de esta formulación se han realizado, para zapatas cuadradas de 2.00 m de ancho, una estimación del asiento teórico para el valor máximo de carga admisible anteriormente recomendado. Los resultados son los siguientes:

<i>Asiento teórico (cm)</i>	
Zapatas (B = 2 m)	1.56

Tabla 11 Asiento teórico

La cimentación se realizará in situ. Las zapatas serán de hormigón armado tipo HA25P20IIb con unas armaduras de acero B-500-SD.

Para los pilares exteriores se utilizarán zapatas cuadradas arriostradas de 2 metros de ancho unidas por vigas de atado, mientras que para el muro central y pilares centrales se utilizará una zapata corrida de 4 metros de ancho, ya que se tiene que soportar el doble del peso que soportan las exteriores.

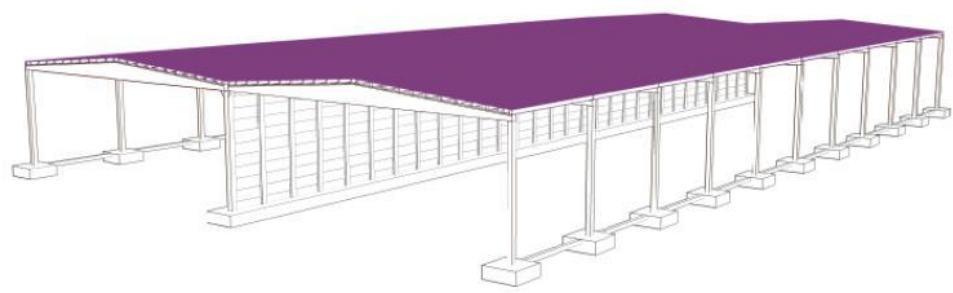


Ilustración 1 Nave 3D

A continuación, tenemos un esquema a modo de ejemplo ilustrativo de como sería el proceso de construcción de la cimentación in situ.



Ilustración 2 Cimentación

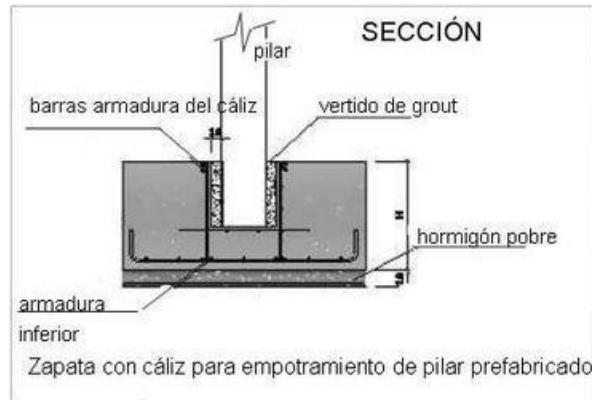


Ilustración 3 Zapata con cáliz

2.1.2 Forjado

La instalación bajo la solera será de una zahorra natural con un espesor determinado y una galga de PVC para evitar las pérdidas del agua del hormigón hacia el terreno. Las instalaciones de tuberías irían por las paredes de la nave.

Hay que tener en cuenta que en los planos se puede ver como las naves tienen una pequeña pendiente que es diferente según la zona. Esto determinará la cantidad de hormigón que necesita cada zona para que quede un suelo completamente plano.

Tenemos que evitar que durante el proceso de hormigonado y en los días posteriores el hormigón pierda agua que termine en el estrato del suelo, dando lugar a grietas.

2.1.3 Solera

La solera será de unos 20cm de espesor de hormigón armado y fibras plásticas, con un mallazo interior de acero y cortes cada 25 m².

El mallazo será bidireccional en acero B-500-SD, teniendo una malla superior y otra inferior separadas una distancia entre ellas.



Ilustración 4 Solera

2.2 Sistema estructural

2.2.1 Pilares

Toda la estructura será de hormigón prefabricado. Primero vamos a ver los pilares que están próximos al vial 3. Estos pilares serán cuadrados de 50x50 y para ver la altura de cada uno se han diferenciado 3 zonas en la siguiente imagen:

Zona A: Tiene pendiente con dirección diagonal en la imagen, de 0.017, durante una longitud de 37.5m.

Zona B: Tiene una pendiente en dirección vertical en la imagen de 0.006, durante una longitud de 50m.

Zona C: Tiene una pendiente en dirección diagonal en la imagen, de 0.007, durante una longitud de 37.5m.

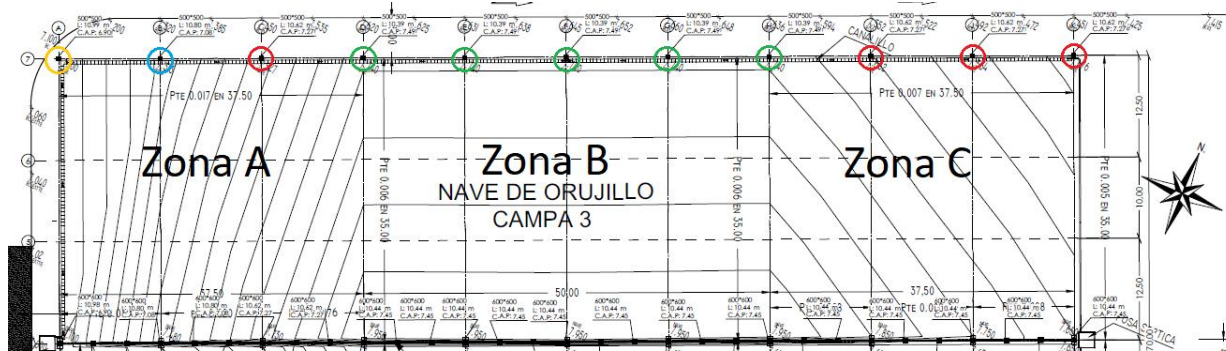


Ilustración 5 Pilares I

Debido a estas pendientes hay pilares con alturas diferentes, aparecen en la imagen señalados por colores. Los señalados en color rojo tienen una altura de 10.62m, los verdes de 10.39m, el azul de 10.8m y el amarillo de 10.99m. A estas alturas de cada pilar hay que sumarle la zona de los pilares que irá bajo tierra hasta llegar a la cimentación que tiene una profundidad de 1.5m.

Vemos ahora los pilares que están próximos al vial 5. Estos pilares serán también cuadrados de 50x50 pero en este caso al tener una pendiente en dirección vertical en la imagen, todos los pilares tienen la misma altura de 10.86m a lo que hay que añadir también la zona hasta llegar a la cimentación de 1.5m.

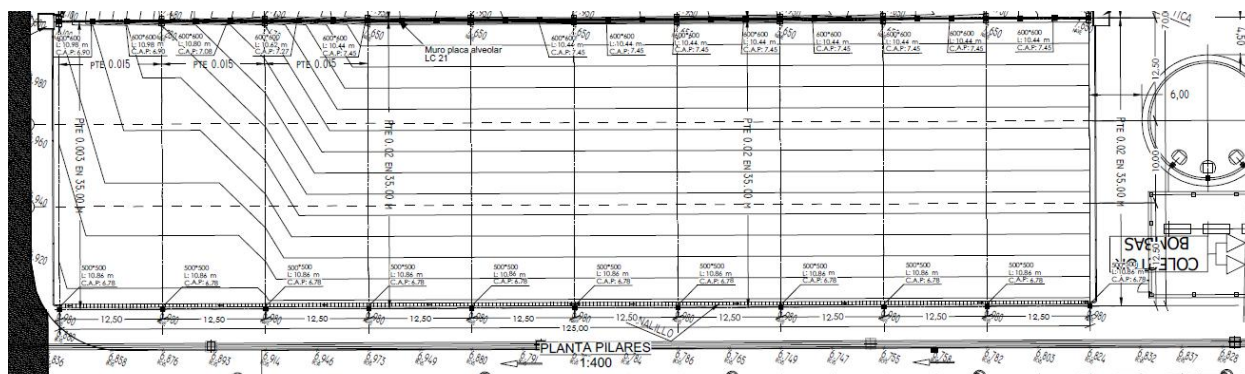


Ilustración 6 Pilares II

Vemos ahora los pilares centrales que son los que soportarán también el muro central que será de placas alveolares.

En esta parte central también tenemos una pequeña pendiente en la zona que anteriormente llamamos zona A. Es una pendiente de 0.015 en diferentes direcciones diagonales. Con lo cual, tenemos que los pilares señalados en rojo tienen todos la misma altura de 10.44m, el pilar amarillo tiene una altura de 10.62m, el verde de 10.80m y el azul de 10.98m.

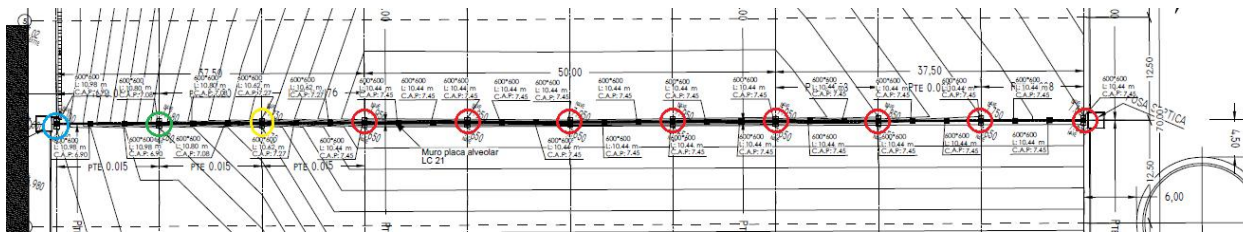


Ilustración 7 Pilares III

Para sujetar bien el muro central necesitaremos pilares adicionales, en la imagen superior podemos ver que tenemos dos pilares más entre cada pórtico. Tanto estos pilares como los pilares principales señalados en la imagen, salvo el primero y el último tendrán forma de H para poder encajar el muro entre ellos y serán de 60x60.

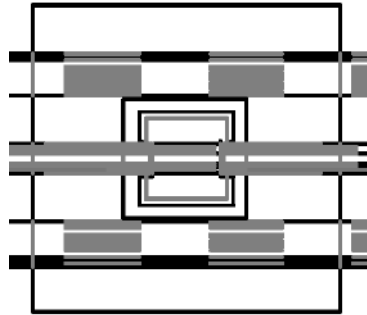


Ilustración 8 Pilar H

Mientras que los pilares del primer y último pórtico tendrán forma de C para poder encajar el muro pero solo por el lado que da al interior de la nave, también de 60x60.

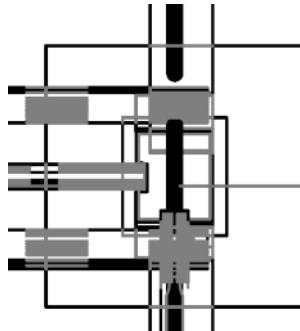


Ilustración 9 Pilar C

Como anteriormente, aquí también añadiremos el tramo del pilar que llega hasta la cimentación de 1.5m de profundidad.

En resumen:

- 22 pilares exteriores cuadrados de 50x50
- 2 pilares centrales en forma de C de 60x60
- 29 pilares centrales en forma de H de 60x60

2.2.2 Vigas pórticos

Los pilares de cada pórtico están unidos mediante vigas delta de hormigón prefabricado con pendiente variable.



Ilustración 10 Dinteles

Dichas vigas se apoyan en los pilares mediante ménsulas.

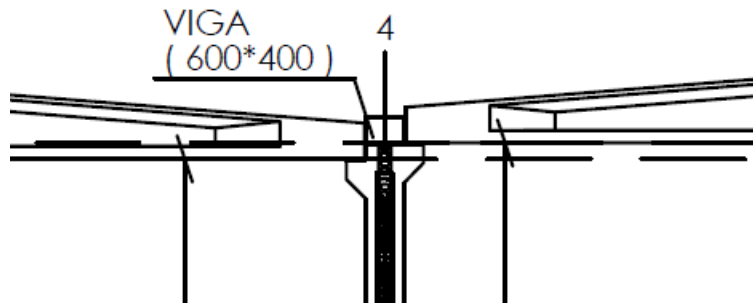


Ilustración 11 Apoyos

Podemos ver como la viga delta de la derecha (próxima al vial 3) está apoyada en la primera ménsula del pilar que es la más alta, mientras que la viga de la izquierda (próxima al vial 5) se encuentra apoyada en una segunda ménsula más baja. Tendremos un total de 22 vigas tipo delta.

Adicionalmente hay una viga de 60x40 que se coloca entre ambas vigas delta para asegurar su separación y para unir los pilares centrales en los que no se apoyan las vigas delta.

2.2.3 Correas

Uniendo los pórticos tendremos correas tubulares de hormigón armado, cuya longitud será la de separación entre pórticos, 12.5m y con la forma que aparece en la figura.





Ilustración 12 Perfil Correas

En la vista frontal tenemos 38 correas, 19 en cada nave, pero como tendrán la longitud de los vanos, habrá que colocar en total 380 correas, con la disposición que podemos ver a continuación.

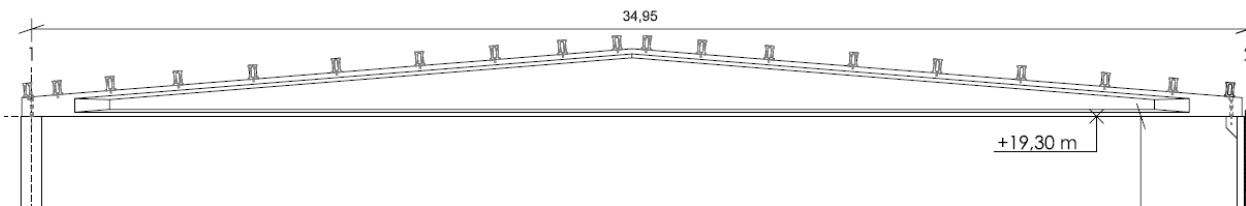


Ilustración 13 Correas

Las uniones de las correas con las vigas delta de los pórticos se hará repartiendo las correas de manera que apoyen la misma longitud en cada viga. Se colocarán bandas de neopreno para que queden lo más próximas al eje y nunca a menos de 5 cm del borde.

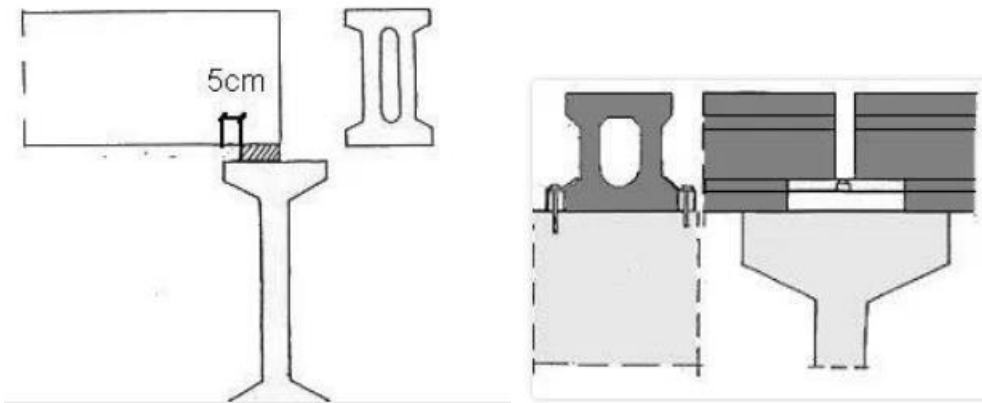


Ilustración 14 Uniones Correas

Posteriormente se colocarán los herrajes que atornillarán una placa que une ambas correas (dejando un pequeño hueco entre ellas) con la viga delta.

2.2.4 Cubierta

La cubierta será de panel tipo sandwich formado por chapas grecadas de acero galvanizado y un aislamiento térmico entre ellas, que también sirve de aislamiento acústico. Estos paneles se irán colocando encima de las correas uniéndose a ellas mediante pernos.

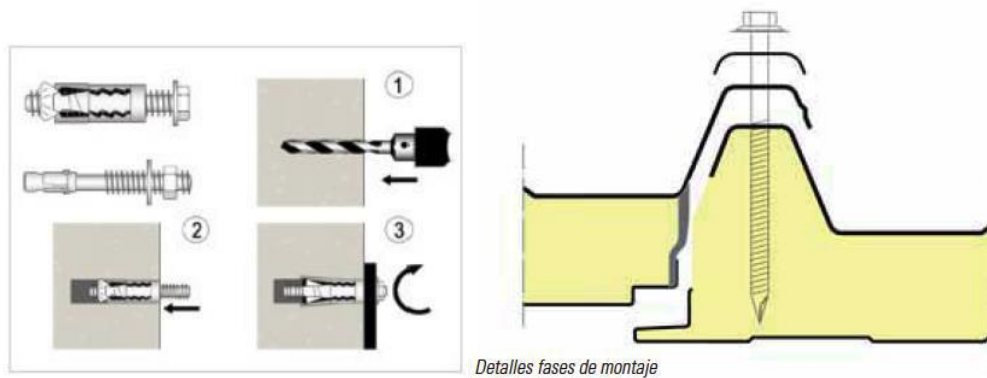


Ilustración 15 Panel sándwich

2.3 Sistema envolvente

Se podría plantear el cerramiento de los laterales de la nave que están próximos a los viales, pero tendría que hacerse de manera que siga pudiendo entrar el producto y las máquinas necesarias. La solución que se ha dado es cerrar los laterales mediante puertas rápidas correderas de lona. Al haber 10 vanos en cada lado, se podrían poner 4 puertas correderas rápidas y 6 lonas fijas en cada lado de manera que a lo largo de toda la nave haya varias posibles entradas y salidas. Incluso se podría plantear que dos de ellas fueran solo de entrada y las otras dos solo de salida. Las zonas frontales se podrían cerrar también con lonas y poner puertas de este tipo. El cierre de la nave obligaría a volver a evaluar la normativa contra incendios.



Ilustración 16 Puerta Corredera

2.4 Sistema de compartimentación

En la línea central de la nave habrá un muro longitudinal en la línea de los pilares, formados por placas alveolares de 1,2m de altura máxima que unidas formarán una altura máxima de 11,5m. Este muro servirá para separar los acopios de ambas naves.

2.5 Sistema de acondicionamiento e instalaciones

La nave carece de sistema de acondicionamiento e instalaciones de confort ya que debido a su función de almacenaje no hay necesidad de ello. Tendrá instalaciones de recogida y evacuación de aguas pluviales y lixiviados, así como instalación eléctrica, las cuales se explicarán más adelante.

Se dispondrá de una instalación de puesta a tierra para la ejecución de las cimentaciones y la unión de toda la estructura

prefabricada. Esta instalación constará de un anillo de cable de cobre desnudo tipo Cu 35mm² enterrado a unos 80cm de profundidad, se complementará con 4 puntos tipo pica formados por:

- Arqueta de PVC practicable
- Puente de comprobación
- Pica de acero cobrizado de 14mm de diámetro

La medida exigible de resistencia óhmica de puesta a tierra será de 10 ohmios. En los alzados extremos, se empleará como soporte de la instalación el pilar de hormigón central que se conectará a la cubierta, los remates y canalones de chapa, así como con las vigas HEA 400 con un cable de cobre desnudo de las características dichas anteriormente fijado al pilar con grapas para finalmente conectarse con el anillo perimetral enterrado.

3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

DB-SE 3.1	Exigencias básicas de seguridad estructural
SE	Seguridad Estructural
SE-AE	Acciones en la edificación
SE-C	Cimentaciones
NCSE-02	Acción Sísmica
EHE	Hormigón Estructural
EHFE	Estructuras de forjados
DB-SI 3.2	Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio
DB-SUA 3.3	Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad
SUA1	Seguridad frente al riesgo de caídas
SUA2	Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
SUA3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
SUA4	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
SUA5	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
SUA6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
SUA7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
SUA8	Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo
SUA	Accesibilidad
DB-HS 3.4	Exigencias básicas de salubridad
HS1	Protección frente a la humedad
HS2	Eliminación de residuos
HS3	Calidad del aire interior
HS4	Suministro de agua
HS5	Evacuación de aguas residuales

DB-HR 3.5 Exigencias básicas de protección frente el ruido

DB-HE 3.6 Exigencias básicas de ahorro de energía

3.1 Seguridad Estructural DB-SE

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	Apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	X	
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	X	
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	X	
DB-SE-A		Estructuras de acero		X
DB-SE-F		Estructuras de fábrica		X
DB-SE-M		Estructuras de madera		X

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	Apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	X	
EHE	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	X	
EFHE		Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados		X

3.1.1 Seguridad estructural (SE)

Análisis estructural y dimensionado

Proceso

-Determinación de situaciones de dimensionado
-Establecimiento de las acciones
-Análisis estructural
-Dimensionado

Situaciones de dimensionado

PERSISTENTES	Condiciones normales de uso
TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

Periodo de servicio

50 Años

Método de comprobación

Estados límites

Definición estado limite

Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido

Resistencia y estabilidad

Estado Límite Último:

Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- pérdida de equilibrio
- deformación excesiva
- transformación estructura en mecanismo
- rotura de elementos estructurales o sus uniones
- inestabilidad de elementos estructurales

Aptitud de servicio

Estado Límite de Servicio

Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- El correcto funcionamiento del edificio
- La apariencia de la construcción

Acciones

Clasificación de las acciones

PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB-SE-AE

Datos geométricos de la estructura

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto

Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE. Se han definido en el apartado correspondiente de la memoria constructiva

Modelo análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares y vigas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Programa informático utilizado: CYPECAD

Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$

$E_{d,dst}$: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

$E_{d,stab}$: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$

E_d : valor de cálculo del efecto de las acciones

R_d : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas

La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz

Desplazamientos horizontales

El desplome total limite es 1/500 de la altura total
 El desplome local es de 1/300 de la altura de piso

3.1.2 Acciones en la edificación (SE-AE)

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm) x 25 kN/m ³ .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

Acciones Variables	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.
--------------------	-----------------------	---

(Q):	Las acciones climáticas:	<p>El viento:</p> <p>En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6.</p> <p>La presión dinámica del viento $q_e = q_b \times C_e \times C_p$.</p> <p>A falta de datos más precisos se adoptan los datos indicados en el CTE-DB_AE</p> <p>La temperatura:</p> <p>En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros, este es nuestro caso</p> <p>La nieve:</p> <p>En nuestro caso nos encontramos a un altura aproximada alrededor de 10 m, con cubierta inclinada podemos considerar 0,20 kN/m²</p>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	<p>Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.</p> <p>El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.</p>

	Acciones accidentales (A):	<p>Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.</p> <p>Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.</p> <p>En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, en nuestro proyecto no tendrá influencia.</p>
--	----------------------------	---

Cargas gravitatorias por niveles.

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	Cargas muertas	Sobrecarga de Uso mantenimiento en cubierta	Nieve	Viento
Cubierta ligera	0,10 KN/m ²	0,40 KN/m ² ,	0,20 KN/m ²	Variable

3.1.3 Cimentaciones (SE-C)

Bases de cálculo

Método de cálculo:

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones:

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Acciones:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

Cimentación.

Descripción:	Se ha planteado una red de zapatas aisladas unidas mediante vigas de cimentación de canto constante de hormigón armado. E=80cm
Material adoptado:	Hormigón armado. HA-25
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de limpieza que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la cimentación.

Estudio geotécnico realizado

3.1.4 Acción sísmica (NCSE-02)

Clasificación de la construcción:	Construcción de moderada importancia. (Almacén)
Tipo de Estructura:	Estructura prefabricada de hormigón
Aceleración Sísmica Básica (ab):	0,10
Coefficiente de contribución (K):	1,30
Coefficiente adimensional de riesgo:	1,0
Coefficiente de amplificación del terreno (S):	1,28
Coefficiente de tipo de terreno (C):	1,6 (a verificar con el geotécnico)

Aceleración sísmica de cálculo (a_c):

0,128

Método de cálculo adoptado:

Factor de amortiguamiento:

4%

Periodo de vibración de la estructura:

Número de modos de vibración considerados:

Fracción cuasi-permanente de sobrecarga:

Coefficiente de comportamiento por ductilidad:

Efectos de segundo orden (efecto $p\Delta$):
(La estabilidad global de la estructura)

Medidas constructivas consideradas:

Observaciones:

3.1.5 Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE

3.1.5.1 Estructura

Descripción del sistema estructural: Pórticos de hormigón armado prefabricado en central, constituidos por pilares de sección cuadrada y por vigas tipo DELTA prefabricadas de dimensiones en función de las luces a salvar.

Sobre estos pórticos se apoya una cubierta de chapa tipo sándwich de 30mm de espesor, con chapa de acero galvanizado de 0,6mm.

Se trata de una cubierta atornillada a correas de hormigón prefabricado de h=40cm

3.1.5.2 Programa de cálculo:

Nombre comercial: Cypecad Espacial

Empresa: Cype Ingenieros

Descripción del programa: El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos idealización de la estructura: matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares y vigas. Se establece la compatibilidad de deformación simplificaciones efectuadas. en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Memoria de cálculo

Método de cálculo: El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Redistribución de esfuerzos: Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.

Deformaciones	Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
	L/250	L/400	1cm.
<p>Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE.</p> <p>Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (Ie) a partir de la Formula de Branson.</p> <p>Se considera el módulo de deformación Ec establecido en la EHE, art. 39.1.</p>			

Cuantías geométricas	Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.
----------------------	--

3.1.5.3 Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:	NORMA ESPAÑOLA EHE DOCUMENTO BÁSICO SE (CÓDIGO TÉCNICO)
---	--

Los valores de las acciones serán los recogidos en:	DOCUMENTO BÁSICO SE-AE (CÓDIGO TÉCNICO) ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE
---	---

Cargas verticales (valores en servicio)

Niveles	Cargas muertas	Sobrecarga De mantenimiento cubierta	Uso en	Nieve	Viento
Cubierta ligera	0,20 KN/m ²	0,40 KN/m ² ,		0,20 KN/m ²	Variable

Verticales: Cerramientos	N/A
--------------------------	-----

Horizontales: Barandillas	N/A
Horizontales: Viento	Se han contabilizado las cargas eólicas según los cálculos del DB-SE-AE recogidos en el anejo de cálculo de la estructura.
Cargas Térmicas	No se ha contabilizado la acción de la carga térmica.
Sobrecargas en el terreno	N/A

3.1.5.4 Características de los materiales:

-Hormigón	HA-45/P/12/IIb
-tipo de cemento	CEM I
-tamaño máximo de árido	12 mm.
-máxima relación agua/cemento	0.60
-mínimo contenido de cemento	300 kg/m ³
-FCK	45 Mpa (N/mm ²)=459 Kg/cm ²
-tipo de acero	B-500SD
-FYK	434,78 N/mm ² =4436 kg/cm ²

Coefficientes de seguridad y niveles de control

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es normal.		
El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente		
Hormigón	Coefficiente de minoración	1.50
	Nivel de control	ESTADÍSTICO

Acero	Coefficiente de minoración	1.15		
	Nivel de control	NORMAL		
Ejecución	Coefficiente de mayoración			
	Cargas Permanentes	1.5	Cargas variables	1.6
	Nivel de control	NORMAL		

Durabilidad

Recubrimientos exigidos:

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos:

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente IIb: esto es exteriores sometidos a humedad media.

Para el ambiente IIb se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm.

Cantidad mínima de cemento:

Para el ambiente considerado IIb, la cantidad mínima de cemento requerida es de 300 kg/m³.

Cantidad máxima de cemento:

Para el tamaño de árido previsto de 12 mm. la cantidad máxima de cemento es de 300 kg/m³.

Resistencia mínima recomendada:

Para ambiente IIa la resistencia mínima es de 25 Mpa.

Relación agua cemento:

La cantidad máxima de agua se deduce de la relación a/c 0.55

3.1.5.5 Características de los forjados.

No hay por tanto no aplica

3.2 Seguridad en caso de incendio DB-SI

3.2.1 Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto (1)	Tipo de obras previstas (2)	Alcance de las obras (3)	Cambio de uso (4)
----------------------	-----------------------------	--------------------------	-------------------

Constructivo	Obra nueva	No procede	No
--------------	------------	------------	----

(1) Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...

(2) Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...

(3) Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...

(4) Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Los establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD. 2267/2004, de 3 de diciembre) cumplen las exigencias básicas mediante su aplicación.

Deben tenerse en cuenta las exigencias de aplicación del DB-SI que prescribe el apartado III (Criterios generales de aplicación) para las reformas y cambios de uso.

En nuestro caso al tratarse de una nave cuyo uso está aún por definir pero es de carácter industrial, todo lo referente a la protección contra incendios se plantea de acuerdo con lo establecido en el R.S.C.I.E.I. (R.D. 2267/ 2004 de 3 de diciembre) y se describe en el apartado 4.5.

3.3 Seguridad de utilización y accesibilidad DB-SUA

3.3.1 Seguridad frente al riesgo de caídas SUA-1

Resbaladidad de los suelos.

El interior de la nave se puede catalogar como zonas interiores húmedas, por tanto, atendiendo a la tabla 1.2, el suelo de la nave puede ser de clase 2 pero será de clase 3.

Discontinuidades en el pavimento.

No existen discontinuidades en el pavimento. N/A

Desniveles

No existen desniveles entre el interior y exterior de la nave superiores a 200 mm, por tanto, no es necesario disponer de barreras de protección. N/A

Escaleras y rampas

No existen N/A

Limpieza de acristalamientos exteriores

No existen N/A

3.3.2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento SUA-2

Impacto con elementos fijos.

No existen N/A

Impacto con elementos practicables.

No existen N/A

Impacto con elementos frágiles.

No existen N/A

Impacto con elementos insuficientemente imperceptibles.

No existen N/A

Atrapamiento.

No existen N/A

3.3.3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos SUA-3

La nave no está cerrada y el recinto está completamente abierto. N/A

3.3.4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada SUA-4

N/A

3.3.5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación SUA-5

N/A

3.3.6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento SUA-6

N/A

3.3.7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento SUA-7

Se señalizarán los recorridos de circulación y las salidas y entradas.

La velocidad máxima será de 20km/h.

Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga y descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

3.3.8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo SUA-8

Procedimiento de verificación			instalación de sistema de protección contra el rayo
Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)			si
Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)			no
Determinación de Ne			
Ng [nº impactos/año, km2]	Ae [m2]	C1	Ne $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$
Densidad de impactos sobre el terreno	Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m2, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado	Coficiente relacionado con el entorno Situación del edificio	C1
1,50	24,208	Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos Rodeado de edificios más bajos Aislado Aislado sobre una colina o promontorio	0,5 0,75 1 2
			Ne = 0,018156

Determinación de Na							
C2	coeficiente en función del tipo de construcción			C3	C4	C5	Na
				contenido del edificio	uso del edificio	necesidad de continuidad en las activ. que desarrollan en el edificio	$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera	Contenido inflamable	Edificio no ocupado	almacén	
Estructura metálica	0,5	1	2	3	0,5	1	
Estructura de hormigón	1	1	2,5				
Estructura de madera	2	2,5	3				Na = 0,0036666
Tipo de instalación exigido							
Na	Ne	$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$	Nivel de protección				
0,0036666	0,018156	0,798046	E > 0,98	1			
			0,95 < E < 0,98	2			
			0,80 < E < 0,95	3			
			0 < E < 0,80	4			
				Nivel de protección requerido			

Las características del sistema de protección para cada nivel serán las descritas en el Anexo SU B del Documento Básico SU del CTE

No será necesaria la instalación de un sistema de protección frente al rayo de nivel 4 por existir en los edificios colindantes separados menos de 30 metros una instalación de protección al rayo similar.

3.3.9 Accesibilidad. SUA-9

Al no ser un edificio de uso para personas no es de aplicación este apartado del código técnico. La accesibilidad universal al entorno está asegurada y su acceso en caso de extrema necesidad ya que no existen desniveles insalvables.

3.4 Salubridad DB-HS

Terminología (Apéndice A: Terminología, CTE, DB-HS1)

Relación no exhaustiva de términos necesarios para la comprensión de las fichas HS1

Barrera contra el vapor: elemento que tiene una resistencia a la difusión de vapor mayor que $10 \text{ MN} \cdot \text{s/g}$ equivalente a $2,7 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg}$.

Cámara de aire ventilada: espacio de separación en la sección constructiva de una fachada o de una cubierta que permite la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de forma que se garantiza la ventilación cruzada.

Cámara de bombeo: depósito o arqueta donde se acumula provisionalmente el agua drenada antes de su bombeo y donde están alojadas las bombas de achique, incluyendo la o las de reserva.

Capa antipunzonamiento: capa separadora que se interpone entre dos capas sometidas a presión cuya función es proteger a la menos resistente y evitar con ello su rotura.

Capa de protección: producto que se dispone sobre la capa de impermeabilización para protegerla de las radiaciones ultravioletas y del impacto térmico directo del sol y además favorece la escorrentía y la evacuación del agua hacia los sumideros.

Capa de regulación: capa que se dispone sobre la capa drenante o el terreno para eliminar las posibles irregularidades y desniveles y así recibir de forma homogénea el hormigón de la solera o la placa.

Capa separadora: capa que se intercala entre elementos del sistema de impermeabilización para todas o algunas de las finalidades siguientes:

- evitar la adherencia entre ellos
- proporcionar protección física o química a la membrana
- permitir los movimientos diferenciales entre los componentes de la cubierta
- actuar como capa antipunzonante
- actuar como capa filtrante
- actuar como capa ignífuga

Coefficiente de permeabilidad: parámetro indicador del grado de permeabilidad de un suelo medido por la velocidad

de paso del agua a través de él. Se expresa en m/s o cm/s. Puede determinarse directamente mediante ensayo en permeámetro o mediante ensayo in situ, o indirectamente a partir de la granulometría y la porosidad del terreno.

Drenaje: operación de dar salida a las aguas muertas o a la excesiva humedad de los terrenos por medio de zanjas o cañerías.

Elemento pasante: elemento que atraviesa un elemento constructivo. Se entienden como tales las bajantes y las chimeneas que atraviesan las cubiertas.

Encachado: capa de grava de diámetro grande que sirve de base a una solera apoyada en el terreno con el fin de dificultar la ascensión del agua del terreno por capilaridad a ésta.

Enjarje: cada uno de los dentellones que se forman en la interrupción lateral de un muro para su trabazón al proseguirlo.

Formación de pendientes (sistema de): sistema constructivo situado sobre el soporte resistente de una cubierta y que tiene una inclinación para facilitar la evacuación de agua.

Geotextil: tipo de lámina plástica que contiene un tejido de refuerzo y cuyas principales funciones son filtrar, proteger químicamente y desolidarizar capas en contacto.

Grado de impermeabilidad: número indicador de la resistencia al paso del agua característica de una solución constructiva definido de tal manera que cuanto mayor sea la sollicitación de humedad mayor debe ser el grado de impermeabilización de dicha solución para alcanzar el mismo resultado. La resistencia al paso del agua se gradúa independientemente para las distintas soluciones de cada elemento constructivo por lo que las graduaciones de los distintos elementos no son equivalentes, por ejemplo, el grado 3 de un muro no tiene por qué equivaler al grado 3 de una fachada.

Hoja principal: hoja de una fachada cuya función es la de soportar el resto de las hojas y componentes de la fachada, así como, en su caso desempeñar la función estructural.

Hormigón de consistencia fluida: hormigón que, ensayado en la mesa de sacudidas, presenta un asentamiento comprendido entre el 70% y el 100%, que equivale aproximadamente a un asiento superior a 20 cm en el cono de Abrams.

Hormigón de elevada compacidad: hormigón con un índice muy reducido de huecos en su granulometría.

Hormigón hidrófugo: hormigón que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

Hormigón de retracción moderada: hormigón que sufre poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

Impermeabilización: procedimiento destinado a evitar el mojado o la absorción de agua por un material o elemento constructivo. Puede hacerse durante su fabricación o mediante la posterior aplicación de un tratamiento.

Impermeabilizante: producto que evita el paso de agua a través de los materiales tratados con él.

Índice pluviométrico anual: para un año dado, es el cociente entre la precipitación media y la precipitación media anual de la serie.

Inyección: técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.

Intradós: superficie interior del muro.

Lámina drenante: lámina que contiene nodos o algún tipo de pliegue superficial para formar canales por donde pueda discurrir el agua.

Lámina filtrante: lámina que se interpone entre el terreno y un elemento constructivo y cuya característica principal es permitir el paso del agua a través de ella e impedir el paso de las partículas del terreno.

Lodo de bentonita: suspensión en agua de bentonita que tiene la cualidad de formar sobre una superficie porosa una película prácticamente impermeable y que es tixotrópica, es decir, tiene la facultad de adquirir en estado de reposo una cierta rigidez.

Mortero hidrófugo: mortero que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

Mortero hidrófugo de baja retracción: mortero que reúne las siguientes características:

contiene sustancias de carácter químico hidrófobo que evitan o disminuyen sensiblemente la absorción de agua; experimenta poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

Muro parcialmente estanco: muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.

Placa: solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

Pozo drenante: pozo efectuado en el terreno con entibación perforada para permitir la llegada del agua del terreno circundante a su interior. El agua se extrae por bombeo.

Solera: capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

Sub-base: capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Suelo elevado: suelo en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

3.4.1 Protección frente a la humedad HS-1

Muros en contacto con el terreno.

N/A

Suelos.

HS1 Protección frente a la humedad Suelos	Presencia de agua	baja X		
	Coefficiente de permeabilidad del terreno	KS ≤ 10-5 cm/s (01)		
	Grado de impermeabilidad	1 (02)		
	Tipo de muro	de gravedad	flexorresistente	
	Tipo de suelo	suelo elevado (03)	solera (04)	X
	Tipo de intervención en el terreno	sub-base (06)	inyecciones (07)	X
	Condiciones de las soluciones constructivas	C2+C3+D1 (08)		

	(01)	este dato se obtiene del informe geotécnico
	(02)	este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE
	(03)	Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.
	(04)	Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.
	(05)	solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.
	(06)	capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.
	(07)	técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.
	(08)	este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE

Fachadas.

N/A

Cubierta.

Se incluirá en el plan de calidad el código CEI y el PPI de la construcción.

HS1 Protección frente a la humedad	Cubiertas, terrazas y balcones	Grado de impermeabilidad	único		
HS1 Protección frente a la humedad	Cubiertas, terrazas y balcones	Tipo de cubierta	Sandwich estanca		
HS1 Protección frente a la humedad	Cubiertas, terrazas y balcones	Uso	Cubierta		
HS1 Protección frente a la humedad	Cubiertas, terrazas y balcones	Pendiente	8 % (02)		
		Aislante térmico (03)			

Material

Chapa sándwich

espesor 30mm

Superficie total de la
cubierta: Ac=

8750m²

Tejado

Acero
galvanizado

- (01) Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”.
- (02) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE
- (03) Según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía
- (04) Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.
- (06) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (08) Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.

3.4.2 Recogida y evacuación de residuos HS-2

N/A

3.4.3 Calidad del aire interior HS-3

N/A

3.4.4 Suministro de agua HS-4

N/A. No dispone de suministro de agua

3.5 Protección frente al ruido DB-HR

N/A. Por ser un edificio de almacenaje industrial.

3.6 Ahorro de energía DB-HE

N/A. Por ser un edificio de almacenaje industrial que no se encuentra dentro del ámbito de este requisito.

4 CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

4.1 Decreto 293/2009, de 7 de Julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.

No aplica

4.2 Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002

Sí aplica.

4.3 Ley 1/1998 de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación

No aplica

4.4 Real Decreto 105/2008 de gestión de residuos de construcción y demolición

4.4.1 Memoria Informativa del Estudio

Se redacta este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición que establece, en su artículo 4, entre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición la de incluir en proyecto de ejecución un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

En base a este Estudio, el poseedor de residuos redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Este Estudio de Gestión los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

- 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, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Relación de medidas, para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación de separación establecida en el artículo 5 del citado Real Decreto 105/2008.
- 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.

- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en el capítulo 8.
- En su caso, un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.

4.4.2 Definiciones

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

- **Residuo:** Según la ley 22/2011 se define residuo a cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o que tenga la intención u obligación de desechar.
- **Residuo peligroso:** Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los que presentan una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III de la Ley 22/2011 de Residuos, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de la materia que sean de aplicación, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.
- **Residuos no peligrosos:** Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.
- **Residuo inerte:** 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 lixivialidad 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.
- **Residuo de construcción y demolición:** Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.
- **Código LER:** Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.
- **Productor de residuos:** 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 de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- **Poseedor de residuos de construcción y demolición:** la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.
- **Volumen aparente:** volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.
- **Volumen real:** Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.
- **Gestor de residuos:** La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.
- **Destino final:** Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".
- **Reutilización:** El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- **Reciclado:** La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
- **Valorización:** Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

- Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

4.4.3 Medidas Prevención de Residuos

Prevención en la Adquisición de Materiales

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

Prevención en la Puesta en Obra

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

Prevención en el Almacenamiento en Obra

- Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.
- Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.
- Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.
- En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.
- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

4.4.4 Cantidad de Residuos

A continuación, se presenta una estimación de las cantidades, expresadas 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.

Siguiendo lo expresado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, no se consideran residuos y por tanto no se incluyen en la tabla las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

La estimación de cantidades se realiza tomando como referencia los r atios est andar publicados en el país sobre volumen y tipificación de residuos de construcción y demolición más extendidos y aceptados. Dichos r atios han sido ajustados y adaptados a las características de la obra según cálculo automatizado realizado con ayuda de un programa informático. La utilización de r atios en el cálculo de residuos permite la realización de una "estimación inicial" que es lo que la normativa requiere en este documento, sin embargo los r atios establecidos para "proyectos tipo" no permiten una definición exhaustiva y precisa de los residuos finalmente obtenidos para cada proyecto con sus singularidades por lo que la estimación contemplada en la tabla inferior se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso	m3 Volumen Aparente
140603	Otros disolventes y mezclas de disolventes.	10,00 Kg	0,01
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o est�n contaminados por ellas.	304,87 Kg	6,10
160504	Gases en recipientes a presión [incluidos los halones] que contienen sustancias peligrosas.	132,55 Kg	0,53
160603	Pilas que contienen mercurio.	13,26 Kg	0,02
170101	Hormigón, morteros y derivados	256,84 Tn	174,65
170102	Ladrillos	109,94 Tn	103,83

170201	Madera	15,78 Tn	41,27
170203	Plástico	7,00 Tn	12,41
170407	Metales mezclados	24,56 Tn	5,52
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	500,00 Tn	375,00
170802	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	83,71 Tn	209,26
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	6,36 Tn	12,72
200101	Papel y cartón	2,39 Tn	5,80
80111	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	30,00 Kg	0,04
80409	Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	20,00 Kg	0,03
	Total	1007,09 Tn	940,48

Tabla 4-1. Peso, volumen y código LER de cada residuo.

4.4.5 Separación de Residuos

Según el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Descripción	Cantidad
Hormigón	80 t.
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t.
Metal	2 t.
Madera	1 t.
Vidrio	1 t.
Plástico	0,5 t.
Papel y cartón	0,5 t.

Tabla 4-2. Cantidades.

De este modo los residuos se separarán de la siguiente forma:

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso	m3 Volumen Aparente
140603	Otros disolventes y mezclas de disolventes.	10,00 Kg	0,01
150110	Envases que contienen restos de sustancias	304,87 Kg	6,10

	peligrosas o están contaminados por ellas.		
160504	Gases en recipientes a presión [incluidos los halones] que contienen sustancias peligrosas.	132,55 Kg	0,53
160603	Pilas que contienen mercurio.	13,26 Kg	0,02
170101	Hormigón, morteros y derivados	256,84 Tn	174,65
170102	Ladrillos	109,94 Tn	103,83
170201	Madera	15,78 Tn	41,27
170203	Plástico	7,00 Tn	12,41
170407	Metales mezclados	24,56 Tn	5,52
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	500,00 Tn	375,00
170802	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	83,71 Tn	209,26
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	6,36 Tn	12,72
200101	Papel y cartón	2,39 Tn	5,80
80111	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	30,00 Kg	0,04
80409	Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	20,00 Kg	0,03
	Total	1007,09 Tn	940,48

Tabla 4-3. Peso, volumen y código LER de cada residuo II

4.4.6 Medidas para la Separación en Obra

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.

Los residuos químicos peligrosos como restos de desencofrantes, pinturas, colas, ácidos, etc. se almacenarán en casetas ventiladas, bien iluminadas, ordenadas, cerradas, cubiertas de la intemperie, sin sumideros por los que puedan evacuarse fugas o derrames, cuidando de mantener la distancia de seguridad entre residuos que sean sinérgicos entre sí o

incompatibles, agrupando los residuos por características de peligrosidad y en armarios o estanterías diferenciadas, en envases adecuados y siempre cerrados, en temperaturas comprendidas entre 21° y 55° o menores de 21° para productos inflamables. También contarán con cubetas de retención en función de las características del producto o la peligrosidad de mezcla con otros productos almacenados.

Todos los productos envasados que tengan carácter de residuo peligroso deberán estar convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y el pictograma normalizado de peligro.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

4.4.7 Destino Final

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en puntos anteriores de este mismo documento.

Los principales destinos finales contemplados son: vertido, valorización, reciclado o envío a gestor autorizado.

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso	m3 Volumen Aparente
140603	Otros disolventes y mezclas de disolventes. Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	10,00 Kg	0,01
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas. Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	304,87 Kg	6,10
160504	Gases en recipientes a presión [incluidos los halones] que contienen sustancias peligrosas. Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	132,55 Kg	0,53
160603	Pilas que contienen mercurio. Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	13,26 Kg	0,02
170101	Hormigón, morteros y derivados. Destino: Valorización Externa	256,84 Tn	174,65

170102	Residuos de Fábricas, Tejas y materiales cerámicos. Suma códigos LER 170102 y 170103. Destino: Valorización Externa	109,94 Tn	103,83
170201	Madera. Destino: Valorización Externa	15,78 Tn	41,27
170203	Plástico. Destino: Valorización Externa	7,00 Tn	12,41
170407	Metales mezclados. Destino: Valorización Externa	24,56 Tn	5,52
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03. Destino: Deposición en Vertedero	500,00 Tn	375,00
170802	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. Destino: Valorización Externa	83,71 Tn	209,26
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	6,36 Tn	12,72
200101	Papel y cartón. Destino: Valorización Externa	2,39 Tn	5,80
	Total	1007,04 Tn	947,14

Tabla 4-4. Peso, volumen y código LER de cada residuo III

4.4.8 Prescripciones del Pliego sobre Residuos

Obligaciones Agentes Intervinientes

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, 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 y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición,

el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de 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, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.

Se incluirán los criterios medioambientales en el contrato con contratistas, subcontratistas y autónomos, definiendo las responsabilidades en las que incurrirán en el caso de incumplimiento.

Todos los trabajadores intervinientes en obra han de estar formados e informados sobre el procedimiento de gestión de residuos en obra que les afecta, especialmente de aquellos aspectos relacionados con los residuos peligrosos.

Gestión de Residuos

La gestión durante la obra afectará a los materiales que se están ejecutando, se recogerán y se llevarán a vertedero autorizado bajo la responsabilidad del contratista de la obra. Cuando la planta esté en marcha la recogida del lixiviado será responsabilidad del gerente del negocio. El lixiviado se lleva a través de unas canaletas perimetrales enterradas hasta dos depósitos, posteriormente son recogidos y llevados a un vertedero autorizado.

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, 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.

Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

Para el caso de los residuos con amianto se cumplirán los preceptos dictados por el RD 396/2006 sobre la manipulación del amianto y sus derivados.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Separación

El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.

El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.

Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.

Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas o Gestores de Residuos.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra,

Documentación

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 y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando 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, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.

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 destinan los residuos.

Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

Normativa

Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

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.

LEY 22/2011 de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados.

4.4.9 Presupuesto

El presupuesto del capítulo de gestión de residuos se incluye proporcionalmente dentro del presupuesto general del proyecto en el capítulo 8. En el caso de la planta en operación el presupuesto estará a cargo del presupuesto anual de la planta.

4.5 Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales Real Decreto 2267/2004.

(Ver Anexo 5.3)

El presente proyecto de construcción de una nave de carácter industrial debe incorporar las exigencias de seguridad ante incendios, que según establece el CTE, en el caso de uso industrial deberá cumplir el presente reglamento. Es por ello que se dará cumplimiento a todas y cada una de las condiciones establecidas en el mismo.

- Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios (Anexo 5.3)
- Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco (Anexo 5.3)
- Sectorización (Anexo 5.3)
- Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes.

En nuestro caso no debe justificarse la estabilidad al tratarse de una edificación tipo D.

- Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento (Anexo 5.3).
- Evacuación de los establecimientos industriales.

Las disposiciones en materia de evacuación y señalización en los establecimientos industriales que estén ubicados en configuraciones de tipo D y E serán conformes a lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, y en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, y cumplirán, además, los requisitos siguientes:

- Anchura de la franja perimetral: la altura de la pila y como mínimo 5 m.
 - Anchura para caminos de acceso de emergencia: 4,5 m.
 - Separación máxima entre caminos de emergencia: 65 m.
 - Anchura mínima de pasillos entre pilas: 1,5 m.
 - Nuestro edificio deberá cumplir esas condiciones cuando se defina su uso pormenorizado.
 - Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales
- Sistemas automáticos de detección de incendios
No se requieren al ser tipo D
 - Sistemas manuales de alarma de incendio.
No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios. (Anexo 5.3)

- Sistemas de comunicación de alarma.

Se instalarán sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m² o superior.

En nuestro caso la superficie es menor que 10.000 m² no se requiere el sistema de comunicación de alarma.

- Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

Sistemas de hidrantes exteriores.

Se instalará un sistema de hidrantes exteriores si:

Hidrantes exteriores en función de la configuración de la zona, su superficie construida y su nivel de riesgo intrínseco

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m ²)	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥ 300	NO	SÍ	
	≥ 1000	SÍ*	SÍ	
B	≥ 1000	NO	NO	SÍ
	≥ 2500	NO	SÍ	SÍ
	≥ 3500	SÍ	SÍ	SÍ
C	≥ 2000	NO	NO	SÍ
	≥ 3500	NO	SÍ	SÍ
D o E	≥ 5000	SÍ	SÍ	SÍ
	≥ 15000	SÍ	SÍ	SÍ

Tabla 4-5. Hidrantes

En este proyecto la red de hidrantes exterior pertenece a una planta de generación de energía donde se emplaza la nave de almacenaje. La capacidad y distribución de la red cumple todos los requisitos establecidos.

- Extintores de incendio.

Se instalarán extintores portátiles en todas las áreas de incendio de los establecimientos industriales (de tipo D y tipo E), excepto en las áreas cuyo nivel de riesgo intrínseco sea bajo 1. Con lo cual habrá extintores de incendios (Anexo 5.3).

La dotación estará de acuerdo con lo establecido en los apartados anteriores, excepto el recorrido máximo hasta uno de ellos, que podrá ampliarse a 25 m.

- Sistemas de bocas de incendio equipadas.

Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si:

Son establecimientos de configuraciones de tipo D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000 m² o superior.

Con lo cual se instalarán BIEs en la nave (Anexo 5.3).

- Alumbrado de emergencia y señalización

Por motivos de horarios laborales y condiciones de las mismas no se considera necesario iluminación artificial y por tanto tampoco alumbrado de emergencia, la señalización de los equipos de emergencia será la oportuna indicando extintores.

4.6 Normativa de obligado cumplimiento.

GENERALES

Ley de Ordenación de la Edificación

Ley 38/1999 de 5.11.99, de la Jefatura de Estado. BOE 6.11.99.

Instrucción 11 de Septiembre 2000, BOE 21.09.00**

Ley 24/2001, de 27.12.01, BOE 31.12.01**

Ley 53/2002, de 30.12.02, BOE 31.12.02**

R.D. 314/2006, de 17.03.06, BOE 28.03.06**

Ley 25/2009, de 22.12.09, BOE 23.12.09**

R.D. 410/2010, de 31.03.10, BOE 22.04.10**

Ley 8/2013, de 26.06.13, BOE 27.06.13**

Ley 9/2014, de 9.05.14, BOE 10.05.14**

Ley 20/2015, de 14.07.15, BOE 15.07.15**

Código Técnico de la Edificación.

R.D. 314/2006, de 17.03.06, BOE 28.03.06, BOE 25.01.08*

R.D. 315/2006, de 17.03.06, BOE 28.03.06**

R.D. 1371/2007, de 19.10.2007, BOE 23.10.07, BOE 20.12.07 *, BOE 18.10.08 **

Orden VIV/1744/2008, de 19.06.08, BOE 19.06.08**

Orden VIV/984/2009 Mº Vivienda. BOE 23.04.09, BOE 23.09.09 *

R.D. 173/2010, de 19.02.2010, del Mº de Vivienda. BOE 11.03.10 **

R.D. 410/2010, de 31.03.2010, del Mº de Vivienda. BOE 22.04.10 **

Sentencia 4.05.10. BOE 30.07.2010 **

Ley 8/2013, de 26.06.13, BOE 27.06.13**

Orden FOM 1635/2013, de 10.09.13, BOE 12.09.13**

Orden FOM 588/2017, de 15.06.17, BOE 23.06.17**

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Código Técnico de la Edificación.

(Según disposiciones normativas anteriores)

Contenido:

Parte I

Parte II. Documentos Básicos. DB

Registro General del Código Técnico de la Edificación.

Orden VIV/1744/2008, de 9.06.08, BOE 19.06.08

- SE Seguridad Estructural

CTE DB SE Seguridad Estructural.

- ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

CTE DB SE-AE Acciones en la Edificación.

Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02).

R.D. 997/2002, de 27.09.02, del Ministerio de Fomento. BOE 11.10.02

R.D. 637/2007, de 18.05.07, BOE 02.06.07**

- ESTRUCTURAS HORMIGÓN.

Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas

R.D. 1339/2011, de 3.10.11, BOE 14.10.11

Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)

Real Decreto 1247/2008, de 18.06.08, del Ministerio de la Presidencia. BOE 22.8.08. BOE 24.12.08*

Sentencia TS 27.09.12, BOE 1.11.12**

- SI Seguridad en caso de Incendio

CTE DB SI Seguridad en caso de Incendio

SI 1 Propagación interior

SI 2 Propagación exterior

SI 3 Evacuación de ocupantes

SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

SI 5 Intervención de los bomberos

SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

RD 513/2017, de 22.05.17, del Mº de Economía, Industria y Competitividad. BOE 12.06.17

Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

R.D. 2267/2004, de 03.12.04 Mº de Industria, Turismo y Comercio. BOE 17.12.2004. BOE 05.03.05*

R.D. 560/2010, de 7.05.10, BOE 22.05.10**

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción

y resistencia frente al fuego. (“Euroclases” de reacción y resistencia al fuego)

R.D. 842/2013, de 31.10.13, del Mº de Presidencia. BOE 23.11.2013

- SU Seguridad de Utilización

CTE DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad

SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

SUA 9 Accesibilidad

- HS Salubridad

CTE DB HS Salubridad

HS 1 Protección frente a la humedad

HS 2 Recogida y evacuación de residuos

HS 3 Calidad del aire interior

HS 4 Suministro de agua

HS 5 Evacuación de aguas

- HR Protección frente al Ruido

Ley del Ruido.

Ley 37/2003, de 17.11.03. Jefatura del Estado. BOE 276 18/11/2003.

R.D. 1513/2005, de 16.12.05 BOE 17.12.05**

R.D. 1367/2007, de 19.10.07. BOE 23.10.07**.

R.D.L. 8/2011, de 1.07.11, BOE 7.07.11**

Sentencia 161/2014, de 7.10.14, BOE 29.10.14**

DB-HR Protección frente al ruido

Real Decreto 1371/2007, de 19.10.2007, del Mº de Vivienda. BOE 23.10.07, BOE 20.12.07*. BOE 25.01.08*.

Real Decreto 1675/2008, de 17.10.08, BOE 18.10.08**

Orden VIV/984/2009, de 15.04.09, BOE 23.04.09**

- HE Ahorro de Energía

CTE DB HE Ahorro de energía.

HE-0 Limitación del consumo energético

HE-1 Limitación de la demanda de energía.

HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)

HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

- INSTALACIONES

Procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos.

Decreto 59/2005. de 01.03.07 de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. BOJA 20.06.2005.

Orden 5.10.07, BOJA 23.10.07**.

Decreto 9/2011, de 18.01.11, BOJA 02.02.11**

Orden 5.03.2013, BOJA 11.03.2013**

Resolución 9.05.2013, BOJA 5.04.2013**

Resolución 16.06.2015, BOJA 24.06.2015**

- ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones técnicas complementarias ITC BT.

R.D. 842/2002, de 02.08.02, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE18.09.02.

Sentencia T.S. 17.02.04, BOE 05.04.04**

R.D. 560/2010, de 7.05.10, BOE 22.05.10**

R.D. 1053/2014, de 12.12.14, BOE 31.12.14**

Modelo de memoria técnica de diseño de instalaciones eléctricas de baja tensión

Resolución de 1 de diciembre de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas. BOJA 14.01.2004.

Orden 26.03.07, BOJA 24.04.07**

Modelo de certificado de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Resolución de 11 de noviembre de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas. BOJA 02.12.2003

Orden 24.10.05, BOJA 7.11.05**

- SANEAMIENTO Y VERTIDO

Pliego de Prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.

Orden de 15.09.86, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 24.09.86. BOE 28.02.87*

Criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

R.D. 817/2015, de 11.09.15, BOE 12.09.15 BOE 28.11.15*

R.D. 638/2016, de 9.12.16, BOE 29.12.16**

Reglamento de vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público-Terrestre

Decreto 109/2015, de 17.03.15, BOJA 12.05.15

Resolución 6.05.16, BOJA 25.05.16

- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

RD 513/2017, de 22.05.17, del Mº de Economía, Industria y Competitividad. BOE 12.06.17

PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

- MARCADO “CE”

Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.

Disposiciones del Ministerio competente sobre entrada en vigor del mercado CE para determinados materiales de la construcción. Por ejemplo:

BOE 11.04.01	Orden de 3 de abril de 2001 (Cementos)
BOE 7.12.01	Orden de 29 de Noviembre de 2001 (Plantas elevadoras de aguas, geotextiles, instalaciones, sistemas fijos de extinción de incendios, etc.)

BOE 30.05.02	Resolución 6 de Mayo de 2002 (Sistemas fijos de lucha contra incendios, paneles de yeso, aislamientos, cales, aditivos para hormigón, etc.)
BOE 31.10.03	Resolución 10 de Octubre de 2003 (Herrajes, pates para pozos, columnas y báculos alumbrado, sistemas de detección, otras ampliaciones Orden 29.11.01)
BOE 16.07.04	Resolución 28 de Junio de 2004 (Sistemas fijos de lucha contra incendios, puertas industriales, piezas para fábrica de albañilería, etc.)
BOE 29.11.04	Resolución 25 de Octubre de 2004 (Paneles compuestos autoportantes, componentes específicos de cubiertas, etc.)
BOE 21.10.05	Resolución 30 de Septiembre de 2005 (Paneles compuestos ligeros autoportantes, productos de protección contra el fuego, etc.)

5.1 Información geotécnica

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Se cuenta con dos estudios geotécnicos recientes que han servido de base para la realización de diferentes proyectos en la planta, si bien no realizan un análisis específico para la parcela donde se ubica la planta:

- Estudio geotécnico elaborado por Cemosa para la planta de biomasa de 40 Mw (Expte. O/1701870-1).
- Estudio geotécnico elaborado por Codexsa para planta de generación eléctrica con Biomasa 40 MW en fase 2 (GT.2017/92)

Se adjunta al final del proyecto el informe Geotécnico de Sergeycó que incluye 3 sondeos y penetros en el área en planta de ejecución del proyecto.

5.2 Anejo de cálculo de estructuras

5.2.1 Cálculo de la estructura de la ingeniería (CYDE 4)

Se adjunta una memoria de cálculo de la empresa de prefabricados.

5.2.2 Placas prefabricadas

Muro medianero EO.

5.2.3 Viga posible cerramiento practicable normalmente abierto

Se podrán colocar vigas tipo HEA 400 para un posible cerramiento ligero de la nave.

5.3 Protección contra incendios

A continuación, los siguientes cálculos se realizan siguiendo las directrices del Real Decreto 2267/2004 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Se exponen a continuación los apartados de este Real Decreto que se han elegido según los datos de los que partimos.

ANEXO I. Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios

2.2 Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio:

TIPO D: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.

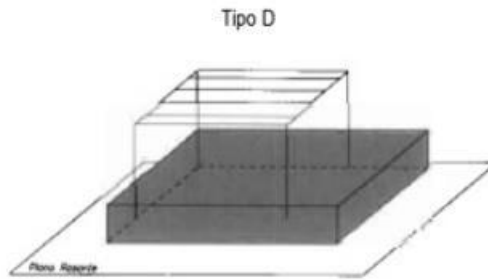


Ilustración 17 Tipología Incendios

3. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco. Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican a continuación.

3.1 Los establecimientos industriales, en general, estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores o áreas de incendio) del establecimiento industrial.

2. Para los tipos D y E se considera que la superficie que ocupan constituye un «área de incendio» abierta, definida solamente por su perímetro.

3.2 El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se evaluará:

TABLA 1.1

Grado de peligrosidad de los combustibles

Valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i

ALTA	MEDIA	BAJA
- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1	- Líquidos clasificados como subclase B ₂ en la ITC MIE-APQ1.	- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.
- Líquidos clasificados como subclase B ₁ en la ITC MIE-APQ1.	- Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.	
- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.	- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.	- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.	- Sólidos que emiten gases inflamables.	
- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.		
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Tabla 12 Grado de peligrosidad de combustibles

2. Como alternativa a la fórmula anterior se puede evaluar la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_s , del sector de incendio aplicando las siguientes expresiones.

b) Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Ilustración 18 Fórmula densidad de carga de fuego

donde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m². G_i = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m².

Los valores de la carga de fuego, por metro cúbico q_{vi} , aportada por cada uno de los combustibles, pueden obtenerse de la tabla 1.2.

TABLA 1.2

Valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de activación asociado, R_a

Actividad	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	Q_s		R_a	q_v		R_a
	MJ/m ²	Mcal/m ²		MJ/m ³	Mcal/m ³	
Madera, restos de				2.500	601	2,0
Madera, vigas y tablas				4.200	1.010	1,5
Madera, virutas				2.100	505	2,0
Malta				13.400	3.221	2,0
Mantequilla	700	168	1,5			
Máquinas	200	48	1,0			

Tabla 13 Valores densidad de carga de fuego

Según nuestros datos tenemos que:

$$q_{vi} = 2.1 \text{ MJ}/\text{m}^3 \text{ (Tabla 1.2)}$$

$$C_i = 1.3 \text{ (Tabla 1.1)}$$

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

$s_i = 7500 \text{ m}^2$ (la zona que ocupa el acopio supone un 85,7% del área que cubre la nave)

$$A = 8750 \text{ m}^2$$

$$R_a = 2$$

Con lo cual:

$$Q_s = \frac{2100 \cdot 1.3 \cdot 10 \cdot 7500}{8750} \cdot 2 = 46800 \text{ MJ/m}^2$$

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Tabla 14 Nivel de riesgo intrínseco

Finalmente podemos ver en la tabla 1.3 que al tener $Q_s = 46800 > 13600 \text{ MJ/m}^2$ el nivel de riesgo intrínseco de la nave será ALTO tipo 8.

ANEXO II. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco

1. Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial.

i) De riesgo intrínseco medio o alto, a menos de 25 m de masa forestal, con franja perimetral permanentemente libre de vegetación baja arbustiva.

2. Sectorización de los establecimientos industriales.

Todo establecimiento industrial constituirá, al menos, un sector de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo A, tipo B o tipo C, o constituirá un área de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo D o tipo E, según el anexo I.

2.2. La distribución de los materiales combustibles en las áreas de incendio en configuraciones de tipo D y de tipo E deberán cumplir los siguientes requisitos:

1.º Superficie máxima de cada pila: 500 m².

2.º Volumen máximo de cada pila: 3500 m³.

3.º Altura máxima de cada pila: 15 m.

4.º Longitud máxima de cada pila: 45 m si el pasillo entre pilas es $\geq 2,5$ m; 20 m si el pasillo entre pilas es $\geq 1,5$ m.

3. Materiales.

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado «CE». Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

a) Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.

b) Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

Los productos de construcción cuya clasificación conforme a la norma UNE 23727:1990 sea válida para estas aplicaciones podrán seguir siendo utilizados después de que finalice su período de coexistencia, hasta que se

establezca una nueva regulación de la reacción al fuego para dichas aplicaciones basada en sus escenarios de riesgo específicos. Para poder acogerse a esta posibilidad, los productos deberán acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al del mercado «CE» que les sea aplicable.

3.1 Productos de revestimientos: los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

En suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable.

En paredes y techos: C-s3 d0(M2), o más favorable.

Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable.

Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

3.2 Productos incluidos en paredes y cerramientos.

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (RF-30).

3.3 Otros productos: los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase B-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

3.4 La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado «CE», los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos en las normas UNE -EN y UNE-EN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN 13501-1

5. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma que corresponda de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión:

- a) Capacidad portante R.
- b) Integridad al paso de llamas y gases calientes E.
- c) Aislamiento térmico I.

5.2 La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo,

	Sin función portante	Con función portante
Riesgo bajo	EI 120	REI 120 (RF-120)
Riesgo medio	EI 180	REI 180 (RF-180)
Riesgo alto	EI 240	REI 240 (RF-240)

Tabla 15 Niveles de riesgo

7. Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.

La eliminación de los humos y gases de la combustión, y, con ellos, del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

7.1 Dispondrán de sistema de evacuación de humos:

b) Los sectores con actividades de almacenamiento:

2.º De riesgo intrínseco alto y superficie construida ≥ 800 m².

ANEXO III. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales

3. Sistemas automáticos de detección de incendio.

b) Actividades de almacenamiento si:

1.º Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 150 m² o superior.

2.º Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.

3.º Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m² o superior.

4.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m² o superior.

5.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m² o superior.

Con lo cual en nuestra nave no son necesarios sistemas automáticos de detección de incendios.

4. Sistemas manuales de alarma de incendio.

4.1 Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

b) Actividades de almacenamiento, si:

1.º Su superficie total construida es de 800 m² o superior.

4.2 Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

5. Sistemas de comunicación de alarma.

5.1 Se instalarán sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m² o superior.

Lo cual no aplica a nuestra nave ya que tenemos 8750m².

6. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

6.1 Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios («red de agua contra incendios»), si:

a) Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 de este reglamento.

b) Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios, tales como

- Red de bocas de incendio equipadas (BIE).
- Red de hidrantes exteriores.
- Rociadores automáticos.
- Agua pulverizada.
- Espuma.

7. Sistemas de hidrantes exteriores.

7.1 Necesidades.

Se instalará un sistema de hidrantes exteriores si:

- Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 de este reglamento.
- Concurren las circunstancias que se reflejan en la tabla siguiente:

TABLA 3.1

Hidrantes exteriores en función de la configuración de la zona, su superficie construida y su nivel de riesgo intrínseco

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m ²)	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥ 300	NO	SÍ	
	≥ 1000	SÍ*	SÍ	
B	≥ 1000	NO	NO	SÍ
	≥ 2500	NO	SÍ	SÍ
	≥ 3500	SÍ	SÍ	SÍ
C	≥ 2000	NO	NO	SÍ
	≥ 3500	NO	SÍ	SÍ
D o E	≥ 5000	SÍ	SÍ	SÍ
	≥ 15000	SÍ	SÍ	SÍ

Tabla 16 Hidrantes exteriores

7.2 Implantación.

El número de hidrantes exteriores que deben instalarse se determinará haciendo que se cumplan las condiciones siguientes:

- La zona protegida por cada uno de ellos es la cubierta por un radio de 40 m, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del hidrante.
- Al menos uno de los hidrantes (situado, a ser posible, en la entrada) deberá tener una salida de 100 mm.
- La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe ser al menos de cinco m. Si existen viales que dificulten cumplir con estas distancias, se justificarán las realmente adoptadas.
- Cuando, por razones de ubicación, las condiciones locales no permitan la realización de la instalación de hidrantes exteriores deberá justificarse razonada y fehacientemente.

7.3 Caudal requerido y autonomía.

Las necesidades de agua para proteger cada una de las zonas (áreas o sectores de incendio) que requieren un sistema de

hidrantes se hará de acuerdo con los valores de la siguiente tabla.

NECESIDADES DE AGUA PARA HIDRANTES EXTERIORES

Configuración del establecimiento industrial	Nivel de riesgo intrínseco					
	Bajo		Medio		Alto	
Tipo	Caudal (L/Mín.)	Autón. (Mín)	CauDal (L/Mín.)	Autón. (Mín)	Caudal (L/Mín.)	Auton. (Mín)
A	500	30	1000	60	-	-
B	500	30	1000	60	1000	90
C	500	30	1500	60	2000	90
D y E	1000	30	2000	60	3000	90

Tabla 17 Necesidad de agua para hidrantes exteriores

TABLA 3.1

Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase A

Grado de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Área máxima protegida del sector de incendio
Bajo	21A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).
Medio	21A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).
Alto	34A	Hasta 300 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).

Tabla 18 Extintores portátiles

8. Extintores de incendio.

8.1 Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

8.4 El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

8.5 Se instalarán extintores portátiles en todas las áreas de incendio de los establecimientos industriales (de tipo D y tipo E), excepto en las áreas cuyo nivel de riesgo intrínseco sea bajo 1.

La dotación estará de acuerdo con lo establecido en los apartados anteriores, excepto el recorrido máximo hasta uno de ellos, que podrá ampliarse a 25 m.

Tendremos dos extintores de incendios situados en cada pilar. La superficie proporcional para cada uno de los 44 extintores será polvo ABC eficacia 34A 144B.

9. Sistemas de bocas de incendio equipadas.

9.1 Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si:

f) Son establecimientos de configuraciones de tipo D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000 m² o superior.

9.2 Tipo de BIE y necesidades de agua.

Además de los requisitos establecidos en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, para su disposición y características se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas:

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

Tabla 19 Tipo de BIE

Las BIEs se colocarán en pilares alternos y al tres bolillo entre la fachada sur y la norte.

12. Sistemas de agua pulverizada.

Se instalarán sistemas de agua pulverizada cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura, y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

Y en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento).

No es necesario en esta nave.

13. Sistemas de espuma física.

Se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento) y, en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, puedan propagarse a otros sectores.

No es necesario en esta nave.

14. Sistemas de extinción por polvo.

Se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento).

No es necesario en esta nave.

15. Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.

15.1 Se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando:

- a) Sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento).
- b) Constituyan recintos donde se ubiquen equipos electrónicos, centros de cálculo, bancos de datos, centros de control o medida y análogos y la protección con sistemas de agua pueda dañar dichos equipos.

No es necesario en esta nave.

A modo de resumen tenemos la siguiente tabla:

Establecimiento	Tipo D
Grado peligrosidad combustibles	MEDIO
Densidad de carga de fuego	46800 MJ/m ²
Nivel de riesgo intrínseco	ALTO tipo 8
Sectorización	Una única área de incendios
Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento sin función portante	EI240
Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento con función portante	REI 240 (RF-240)
Evacuación de humos	SÍ (Nave abierta perimetralmente, ventilación natural)
Sistemas automáticos de detección de incendio	NO
Sistemas manuales de alarma de incendio	SÍ
Sistemas de comunicación de alarma	NO
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios	SÍ
Sistemas de hidrantes exteriores	SÍ
Caudal requerido sistema hidrantes	3000 l/min
Autonomía sistema hidrantes	90
Extintores de incendio	SÍ
Eficacia mínima extintores	34A
Sistemas de bocas de incendio equipadas	SÍ
Tipo de BIE; simultaneidad y autonomía	DN45mm; 3; 90
Sistemas de agua pulverizada	NO
Sistemas de espuma física	NO
Sistemas de extinción por polvo	NO
Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos	NO

Tabla 20 Resumen Protección contra Incendios

5.4 Instalaciones del edificio

La función principal de la nave consiste en el almacenaje con lo cual, no tendrá sistema de acondicionamiento ni instalaciones de confort, pero sí que se instalará un sistema de recogida y evacuación de aguas pluviales y de lixiviado así como instalación eléctrica básicamente para alumbrado.

Se diferenciarán muy bien el sistema de pluviales del de lixiviados, ya que este último tiene carácter contaminante.

Para el sistema de evacuación de aguas pluviales se dispondrán tres canalones en las cubiertas que recogerán el agua de lluvia, la llevarán a los colectores que desembocan en los bajantes para continuar por una red interior de plástico PVC/PE y finalizar en la red de pluviales de viales existente.

Por otro lado, para la recogida del lixiviado, se instalará una red de canaletas perimetralmente a nivel de solera. La recogida de estas aguas contaminadas se hará en dos fosas sépticas para posteriormente llevarse a la zona de tratamiento. El sistema se realizará mediante canal prefabricado empotrado en solera y con rejilla registrable de fundición para tráfico pesado tipo D400, y desaguará en una canalización de PVC/PE enterrada que almacena el agua residual en dos fosas sépticas de 10 m³ cada una.

5.4.1 Red de evacuación de aguas pluviales

5.4.1.1 Características de la red de evacuación de pluviales

Los tres canalones de cubierta serán de acero galvanizado >275g/m² y de 1mm de espesor, su función será recoger y conducir el agua de lluvia hacia la red de bajantes. El agua se depositará en arquetas de conexión a la red de pluviales del vial y existirán registros para reparación y limpieza, así como arquetas a pie de bajante previas a la conexión con la red enterrada. Los bajantes irán protegidos por la posibilidad de daños producidos por vehículos.

Canalón Galvanizado:

La norma básica que especifica las características que deben cumplir los recubrimientos galvanizados que se obtienen en las instalaciones discontinuas de galvanización en caliente (conocidas normalmente como instalaciones de galvanización general), es la norma española e internacional UNE EN ISO 1461,

"Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo".

El criterio para determinar la calidad del galvanizado por inmersión son el aspecto superficial o visual, la adherencia y el espesor. Este último es el más relevante, dado que la duración es directamente proporcional a su espesor.

Tabla 21 Canalón galvanizado

Espesor de la pieza	Recubrimiento Local (mínimo)		Recubrimiento medio (mínimo)	
	g/m ²	µm	g/m ²	µm
Acero > 6 mm	505	70	610	85
Acero > 3 mm hasta =< 6 mm	395	55	505	70
Acero >= 1,5 mm hasta =< 3 mm	325	45	395	55
Acero < 1,5 mm	250	35	325	45
Piezas moldeadas >= 6 mm	505	70	575	80
Piezas moldeadas < 6 mm	430	60	505	70

Dimensionado de red de evacuación de aguas pluviales:

La red de evacuación de pluviales se realizará mediante canalones que conectan con una red aérea de colectores de PVC y bajantes. Para establecer el dimensionado de todos estos elementos primero tenemos que considerar la intensidad pluviométrica de la zona en la que estamos que es de 100 mm/h.

Canalones:

Tendremos canalones de sección semicircular y para obtener su diámetro nominal para la intensidad de 100 m/h utilizaremos la tabla 4.7 en función de la pendiente y la superficie a la que sirve.

Tabla 22 Canalones I

DB HS5	Tabla 4.7		superficie en planta m2			
D mm	S m2	S/2 m2	0,50%	1%	2%	4%
100	0,0079	0,0039	35	45	65	95
125	0,0123	0,0061	60	90	115	165
150	0,0177	0,0088	90	125	175	255
200	0,0314	0,0157	185	260	370	520
250	0,0491	0,0245	335	475	670	930

Extrapolando la tabla anterior:

Extrapolación 4.7	Tabla 4.7		superficie en planta m2			
D mm	S m2	S/2 m2	0,50%	1%	2%	4%
300	0,0707	0,0353		684		
350	0,0962	0,0481		931		
400	0,1257	0,0628		1216		
450	0,1590	0,0795		1539		
500	0,1964	0,0982		1900		
550	0,2376	0,1188		2299		
650	0,3318	0,1659	2264,6	3211		

Canalón 1 (fachadas)	Caudal 100 mm/h	D mm	S/2 *1,1	Selección del canalón:U(HxA)	U m ²	Coefficiente de seguridad
Canalón 1 fachada sur y norte.Superficie tipo 1.1	656,25	300	0,0388773	40x35	0,14	3,60
Canalón 1 fachada sur y norte.Superficie tipo 1.2	875	350	0,05291633	40x35	0,14	2,65
Canalón 2(medianera)	Caudal 100 mm/h	D mm	S/2 *1,1	U(HxA)	U m ²	Coefficiente de seguridad
Superficie tipo 2	2187,5	650	0,18250733	43x80	0,344	1,88

Tabla 23 Canales II

Tendremos dos tipos de canalones, uno perimetral y otro central. Las cubiertas correspondientes a las fachadas estarán recorridas por un canalón perimetral y a cada uno le corresponderán 3 bajantes. Cada canalón perimetral dará servicio a tres áreas diferenciadas del faldón de la cubierta 656, 875 y 656 m² con una pendiente del 1%. La dimensión será de H-A: 40x35, diámetro equivalente media caña 350mm.

El canalón central ofrecerá servicio a dos faldones de la cubierta con lo cual comprenderá dos áreas de 2187 y 2187m², con una pendiente del 0.5%. La dimensión será H-A: 43x80cm, diámetro equivalente media caña 650mm. Dispondrá de dos bajantes en cada extremo.

Se ha considerado una sección cuadrangular la cual es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular. Tendremos entonces:

Canalón perimetral: 400x350 mm

Canalón central: 430 x800 mm.

5.4.1.2 Colectores aéreos. Bajantes

DB HS5					Tabla 4.8				
Diametro mm					superficie en planta m2				
50				65					
63				113					
75				177					
90				318					
110				580					
125				805					
160				1544					
200				2700					

Extrapolando la tabla anterior:

		D mm	S m2	Coefficiente de seguridad
Bajantes tipo 1.1 y tipo 1. 2	B1	160	656,25/875	2,35
Bajantes tipo 2	B2	2 x200	2187,5	2,47

Tabla 24 Bajantes

El diámetro de los colectores de aguas pluviales lo obtenemos en la tabla 4.9 en función de la pendiente y la superficie a la que abastece.

Los 6 colectores aéreos y bajantes de fachada recogen una superficie igual a 656 o 875 m², inferior a 1544m² que es la capacidad del bajante con diámetro 160mm.

El canalón central cubre las superficies de 2187m², que es inferior a la capacidad del tubo elegido de 200mm que cubre 2700m². Además se dispondrán 2 tubos por canalón doblando así su capacidad.

5.4.1.3 Colectores enterrados

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

a) La primera aproximación la haremos con las tablas DB HS5 4.9.

A modo de resumen tenemos la siguiente tabla de colectores:

Tabla 25 Colectores I

DB HS5				Tabla 4.9		
Diámetro nominal colector		Superficie proyectada m ²				
		Pendiente del colector				
		1%	2%	4%		
90		125	178	253		
110		229	323	458		
125		310	440	620		
160		614	862	122		
200		1070	1510	2140		
250		1929	2710	3850		
315		2016	4589	6500		

Extrapolación 4.9		Tabla 4.9		
400		3250,79	7399,75	
500		5079,37	11562,11	

	seccion tipo	superficie m2	1%	2%
Colector tipo 1	3	656,25	200	
Colector tipo 2	10	4375	500	315
Colector tipo 3		5031,25	500	
Colector tipo 4	4	875	200	
Colector tipo 5		1531,25	250	
Colector tipo 6		5906,25	600	500

Definitiva aplicaremos Prandtl y una pendiente del 0,5%:

Tabla de perdida de carga para aguas residuales . Con tuberia Uralita-Sanecor de saneamiento o presión. Sección llena. Prandtl con $k=0,25\text{mm}$ (Tabla 13)						
Pendiente	Diametro 250		Diametro 350		Diametro 500	
J (m/Km)	Q(l/s)	v(m/s)	Q(l/s)	v(m/s)	Q(l/s)	v(m/s)
1	22,96	0,46	56,03	0,58	143,77	0,73
5(0,5%)	53,06	1,08	128,85	1,33	329,09	1,67
10	75,72	1,54	183,61	1,9	468,31	2,38

tipo (sup. vertido)	m2	100 l/m2h	l/s	0,5% pendiente	l/s capacidad admisible > nominal
1	218,75	21875	6,07638889	D250	53,06
2	437,5	43750	12,1527778	D250	53,06
3	656,25	65625	18,2291667	D250	53,06
4	875	87500	24,3055556	D250	53,06
10	2187,5	218750	60,7638889	D350	128,85
13	2843,75	284375	78,9930556	D350	128,85

Tabla 26 Colectores II

Los bajantes de 160mm de diámetro se conectarán a una arqueta a pie de bajante de 50x50xH cm y de ahí hasta un pozo de 120cm ya existente, esto ocurre en 4 casos, en los tres bajantes de la fachada sur y en el bajante intermedio de la fachada norte. Los otros 2 casos que son los bajantes de los extremos de la fachada norte, se conectan primero con una arqueta colectora intermedia de 70x70xH. Todas estas conexiones se realizarán mediante un colector de diámetro 250mm y pendiente 0.5%.

Por otro lado, los dos bajantes de 200mm se conectarán a una arqueta a pie de bajante de 80x80xH cm y de ahí hasta una arqueta colectora intermedia de 70x70xH mediante un colector de diámetro 350mm y pendiente 0.5%.

Las dos arquetas intermedias 70x70xH se conectarán con el pozo correspondiente de 120 cm mediante un colector de diámetro 350 mm y pendiente 0,5%.

Los tubos serán de material plástico k=0,25 PVC/PE liso o corrugado SN8.

Para la construcción de zanjas bajo viales se realizarán previamente la comprobación de cota de pozo y de servicios afectados. A continuación, se realizará un replanteo de la zanja con ancho mínimo (D exterior + 2 x 15 cm), cortes con máquina radial, demolición de firme, excavación-carga-retirada a vertedero, cama de arena, colocación de tubo, rellenos seleccionados, protección de mecánica de hormigón HM20 sobre los tubos y colocación de idéntico paquete de firme al existente.

5.4.2 Red de evacuación de agua superficial interior (lixiviados)

5.4.2.1 Características de la red de evacuación de agua superficial interior

Se dispone una red perimetral de canaleta prefabricada, en tramos de 75 a 100 cm de largo, con tapa registrable de fundición para tráfico pesado (D400, carga de rotura 40 Tm) que vierte a dos depósitos subterráneos de 10.000l de material plástico resistentes a aguas contaminadas por aceites y combustibles. Se realizará procurando la recogida del agua procedente del interior de la nave con solera con pendiente hacia el perímetro exterior.

Las aguas contaminadas serán recogidas por el canal perimetral de dimensiones interiores 90x100 mm colocado con pendiente mínima del 0,5%, hasta dos depósitos enterrados para su almacenamiento y posterior recogida por agente autorizado para su tratamiento.

Se usará canal de polipropileno y reja de fundición dúctil de medidas 781 x 157 x 136 mm (KPF-U-150-PF)

La canal U dispone de pretaladros de diámetro 75 mm, lateral y de fondo para conectar la canal con el depósito enterrado.

5.4.3 Instalación eléctrica

5.4.3.1 Características de la instalación

Las protecciones y el cuadro de la instalación eléctrica serán en su conjunto de la marca Schneider Electric. Las protecciones estarán dentro de un cuadro eléctrico tipo Pragma de 24 módulos y 5 filas dejando una reserva libre del 30%, al que llegará la electricidad de la acometida a la nave.

A continuación, tendremos un seccionador tetrapolar de corte en carga, Compact INS40, que conectará con los dos cuadros que tendremos de alumbrado, uno en cada nave. El seccionador conectará con 4 circuitos trifásicos, dos de alumbrado y dos de fuerza. Cada cuadro tendrá una protección magnetotérmica y otra diferencial.

Ambos cuadros de alumbrado serán idénticos y tendrán magnetotérmicos de IC60N 40A 4P C y diferenciales IID 4P 40A 30mA. Los cables principales serán de trifásica de 4x10mm tipo XLPE Cu serie 0.6 a 1kV, más otro amarillo verde de 16mm de cobre y admitirán una corriente de 50A teniendo incluido un factor de seguridad de 0.6.



Ilustración 19 Cuadro eléctrico



Ilustración 20 Cuadro eléctrico sin puerta



Ilustración 21 Cuadro eléctrico con puerta

Los cables principales recorrerán la nave longitudinalmente partiendo del cuadro general que se encontrará en una de las partes frontal de la nave junto la pica de tierra clavada en el pórtico. Los cables que conectan los cables principales con las luminarias serán de 2x4mm y dichas luminarias se irán conectando al cableado principal alternando la fase A su vez, debajo de cada luminaria a 1,20m tendremos una caja de toma de corriente industrial.

Estos cables principales irán bajo tubo metálico galvanizado enchufable contando con una caja de aluminio cada vez que haya necesidad de hacer una curva.

Se adjunta al final del trabajo el esquema unifilar de la instalación eléctrica.

5.4.3.2 Cuadros de alumbrado

En total habrá 22 proyectores tipo LED, es decir, 11 proyectores por cada cuadro y dichos cuadros estarán situados en la esquina exterior de cada pórtico..

Los proyectores serán de la marca Faerber tipo LED de 1000W cada uno con intensidad de 18A, y cada uno alumbrará unos 500m², lo necesario para que sea visible el carril de circulación.

5.4.3.3 Tomas de corriente industrial

Se dispondrá de 4 tomas de corriente para realizar labores de mantenimiento que se situarán en la zona exterior de la nave. Tendremos 2 tomas en cada fachada longitudinal de la nave, de manera simétrica, una a los 25m y otra a los 75m.

Las tomas de corriente serán:

- 16A tetrapolar
- 16A tripolar
- Scucko FNT 2x10A (2 unidades)

Tendremos protecciones para el conjunto de IA 4x40 A ID 4x40Ax300mA.

Aparte conectaremos en serie 11 TCI en los dos circuitos que salen simétricamente a cada nave teniendo un factor de simultaneidad del 25%.

Finalmente tenemos un 3D del cuadro eléctrico:



Ilustración 22 Cuadro eléctrico 3D

5.5 Eficiencia energética

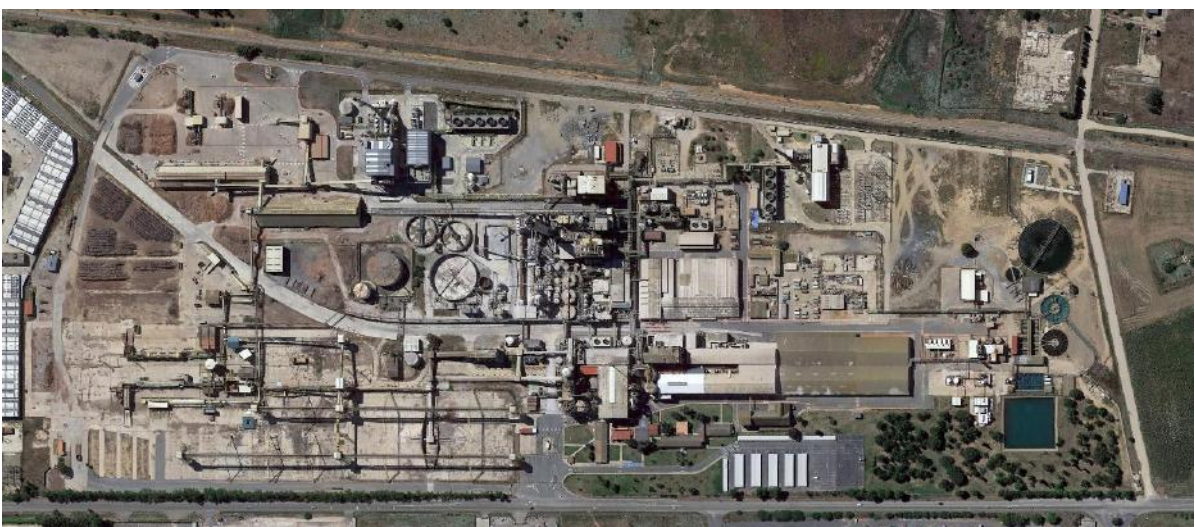
La nave en funcionamiento podrá ser más eficiente energéticamente en cuanto al alumbrado. Se adjunta al final del trabajo junto un Estudio de la iluminación que será con proyectores de la marca Faeber.

5.6 Estudio de Impacto Ambiental

5.6.1 Presentación de la Organización

Descripción de la Situación/emplazamiento de la organización.

La nave estará emplazada en el complejo en Huelva, podemos ver la zona en la siguiente imagen.



Descripción de las actividades, productos y servicios

La función de la nave es el almacenamiento de biomasa agrícola. Podemos ver a continuación en el siguiente diagrama de flujo el proceso que tiene lugar en su interior.

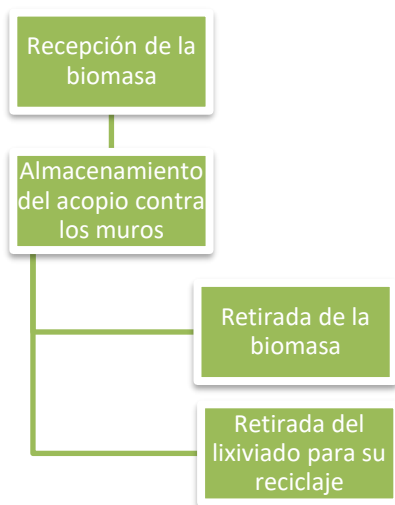


Ilustración 23 Descripción de las actividades, productos y servicios

5.6.2 Parámetros generales de la organización.

La nave tiene unas dimensiones de 125.5m x 70.5m con una superficie total construida de 8847.75m². Tendremos unos 12 trabajadores, 6 por cada nave.

5.6.3 Organigrama de la organización

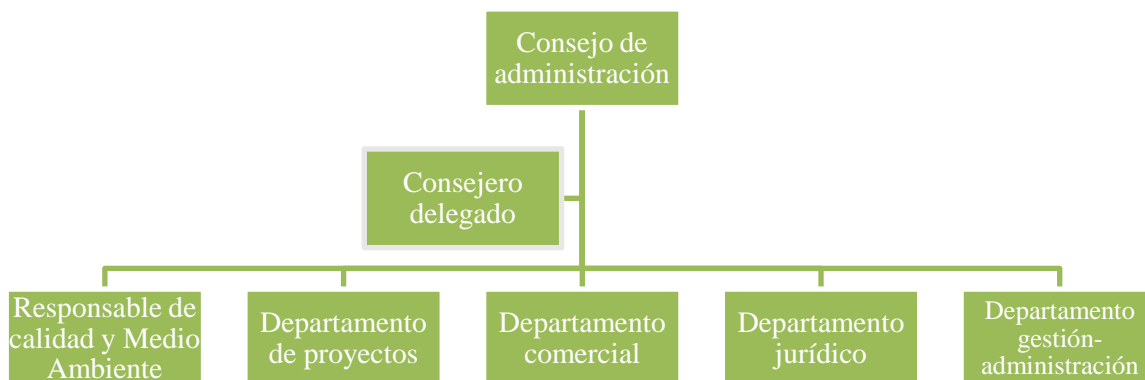


Ilustración 24 Organigrama de la organización

5.6.4 Clasificación NACE/CNAE de la organización.

Tenemos que referido a depósito y almacenamiento corresponde el código NACE es el 5210 y el CNAE es el 6312.

5.6.5 Presentación del Sistema de Gestión Ambiental

Política Ambiental

Se enmarca a colación de la declaración medioambiental del consejero delegado

Descripción del Sistema de Gestión Ambiental Implantado.

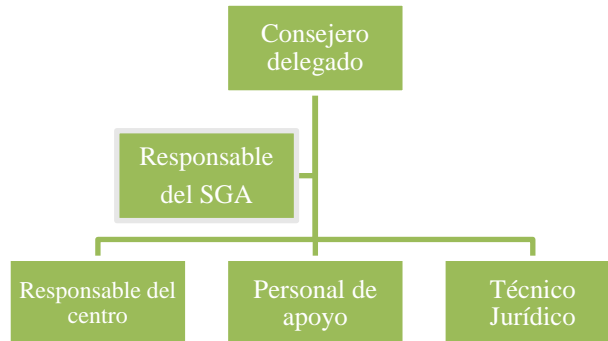


Ilustración 25 Descripción del Sistema de Gestión Ambiental Implantado

Diagrama explicativo de la estructura del Sistema de Gestión Ambiental implantado

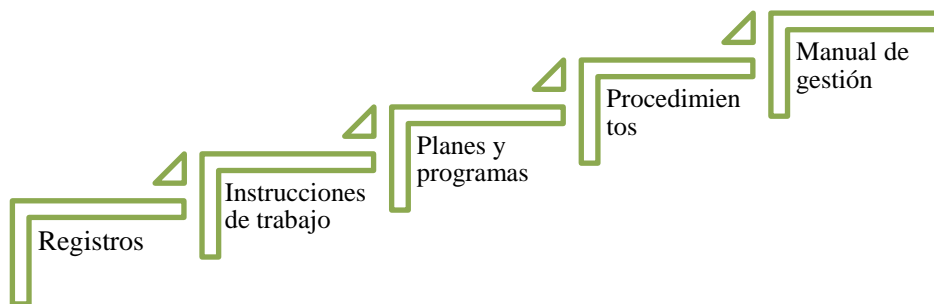


Ilustración 26 Diagrama explicativo de la estructura del Sistema de Gestión Ambiental implantado

Descripción de los aspectos ambientales significativos de la organización.

Podemos tener dos tipos de aspecto ambiental, el aspecto ambiental directo que son actividades de una organización sobre las que tiene el control de la gestión y el aspecto ambiental indirecto que son actividades de una organización sobre los que no tiene pleno control de gestión pero si influencia

Enumeramos los criterios utilizados en la evaluación de aspectos ambientales:

- 1: Toxicidad o Naturaleza del aspecto considerando.
- 2: Cantidad relativa generada.
- 3: Frecuencia.
- 4: Medidas correctoras

Tras esta evaluación se determinan aquellos aspectos que han resultado significativos (con mayor impacto), y es sobre estos, en los que nos centramos a la hora de fijar los objetivos y metas ambientales de la organización.

A continuación, se describe cómo afectan al medio ambiente cada uno de los aspectos ambientales significativos:

Actividad/Proceso	Aspecto significativo	Impacto de produce
Transporte por carretera del material para traerlo y para retirarlo (indirecto)	Emisión a la atmósfera de dióxido de carbono, óxido de nitrógeno etc	Calentamiento de la Tierra, generación de ozono superficial, acidificación
Maquinaria del interior de la nave (indirecto)	Emisión a la atmósfera de dióxido de carbono, óxido de nitrógeno etc	Calentamiento de la Tierra, generación de ozono superficial, acidificación
Emisión de partículas tóxicas	Emisión a la atmósfera de partículas en suspensión, generando polvo que puede provocar daños	Contaminación de la atmósfera
Lixiviado (partículas tóxicas mojadas)	Posible contaminación de redes de agua cercanas	Posible contaminación de agua de red si no se recoge adecuadamente

Tabla 27 Aspectos ambientales

Programa de Gestión Ambiental.

Aspecto ambiental	Objetivo/meta	Acción	Responsable	Plazo	Indicador
Emisión a la atmósfera de partículas contaminantes	Reducir el polvo en suspensión	Uso de las BIEs instaladas, una en cada nave, para humedecer el material	Responsable de almacén	1 mes desde la finalización de la obra	Registros todos los días con aparatos de medida de polvo en suspensión
Contaminación por el lixiviado	Evitar las filtraciones hidráulicas en el subsuelo	Poner aparatos de medida para controlar posibles derrames	Responsable de almacén	1 mes desde la finalización de la obra	Registros de los aparatos de medida

Tabla 28 Programa de Gestión Ambiental.

Descripción del comportamiento ambiental de la organización: Consumo Materias Primas, Consumo de Energía, Consumo de Agua, Generación de Residuos, Vertidos, Emisiones a la atmósfera, Suelos, Ruido, Otros.

No procede

Grado de cumplimiento de la legislación ambiental.

Se pedirán los permisos necesarios para el vertido del lixiviado siguiendo el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

5.7 Plan de control de calidad

A continuación, se expone una tabla con los puntos del plan de control de calidad para llevar a cabo una correcta ejecución de la obra de forma segura y cumpliendo la normativa.

Elemento a comprobar	Criterio de aceptación
Permisos de organismos oficiales	
Permisos de DFB, CABB, Ura y Privados	Concesión de permisos a dirección de obra
Recepción y almacenamiento de materiales	
Disposición de materiales	Se dispone de todos los materiales y garantías necesarias para el inicio del proyecto: Tubos, arena, zahorra, feralla, madera, red de tierras, prefabricados, andamiaje, plataformas, etc.
Documentación obligatoria	
Calidad ambiental en obra	Existe un plan de calidad específico
Seguridad y salud en obra	La empresa ejecutora tiene un plan de seguridad y salud aprobado por el coordinador de seguridad y salud.
Replanteo y Excavación o vaciados	
Medidas de excavación en zanjas	Seguimiento de las medidas de profundidad y ancho en cada punto
Zona colindante a la obra	Comprobar que no haya habido deterioro en la zona colindante a la excavación
Limpieza de obra	
Correcta separación de los residuos	Comprobación de la correcta separación de los residuos en obra, al comienzo y a la finalización
Recepción y almacenamiento de los materiales	
Disposición de todos los materiales	Se dispone de todos los materiales necesarios para la ejecución del proyecto: Vigas, correas y pilares de hormigón prefabricado Muro prefabricado de placas alveolares de hormigón Asfalto Recubrimientos Mecanismos (bombas y válvulas)
Garantía de calidad de los materiales	Comprobar los certificados de garantía de los materiales, según sea necesario marcado CE o normas UNE

Instalaciones de obra	
Zonas de ocupación temporal y permanente	Señalización y vallado
Medios para limpieza de calzada	Palas, mangueras, cepillos y demás utensilios necesarios para retirar los residuos
Caseta de obra si es necesaria	Caseta con baño o vestuario.
Trazo y nivelación	
Alineación y nivelación de red	Comprobar que la red está siendo alineada correctamente respetando su trazo
Rellenos	
Relleno de zahorra natural	Comprobar el recubrimiento de la red según profundidad y extensión necesarias
Obra	
Instalación de bombeo o válvula	Comprobación de la correcta instalación y funcionamiento
Disposición de carga en camiones	Comprobar que las lonas cubran los camiones de transporte de materiales purulentos
Generación de polvo y partículas de movimiento de tierras en la carga y la descarga	Comprobar que la caída de tierra y escrombros sea desde la menor altura posible o utilizar los sistemas de riego
Generación de polvo y partículas por transito de maquinas y vehiculos	Mantener la velocidad de vehículos y maquinaria permitida
Mantenimiento de vehiculos	Comprobación de las vigencias de las ITVs de los vehiculos
Estado de la maquinaria	Marcado CE
Redes de protección para instalación de cubierta	Homologadas
Procedimientos COVID19	Normativa de la empresa promotora
Hormigonado	
Análisis de la armadura	Comprobar la posición, diametro y uniones
Comprobacion de juntas	Juntas correctamente impermeabilizadas
Análisis del hormigón	Comprobar el cumplimiento de probeta de rotura a compresión a los 7 y a los 28 días según la norma
Grúas	Procedimiento específico para la colocación de pilares, vigas, correas y placas de muros y/o sándwich de cubierta.
En caso de trabajo en espacios confinados se realizará el procedimiento específico que deberá estar aprobado	Normativa de la promotora

Tabla 29 Resumen del Plan de Control de Calidad

6 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

6.1 Disposiciones Generales

Las disposiciones de carácter general, las relativas a trabajos y materiales, así como las recepciones de edificios y obras anejas, se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la Ley 30/2007, de Contratos del Sector Público (LCSP).

Disposiciones Facultativas

6.1.1 Definición y atribuciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades

cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada projectista asumirá la titularidad de su proyecto.

El Constructor o Contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

El Director de Obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

El Director de la Ejecución de la Obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Projectista, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

6.1.1.1 AGENTES QUE INTERVIENEN EN LA OBRA SEGÚN LEY 38/99 (L.O.E.)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

6.1.1.2 AGENTES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD SEGÚN R.D. 1627/97

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

6.1.1.3 AGENTES EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN R.D. 105/08.

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

6.1.1.4 LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

6.1.1.5 VISITAS FACULTATIVAS

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

6.1.1.6 OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

El Promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños

materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

El Proyectista

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Proyectista antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Proyectista y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Proyectista y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

El Constructor o Contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de

su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Proyectista Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aun cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Proyectista Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Proyectista Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Proyectistas Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

El Director de Obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al

resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Proyectista Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Proyectistas Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

El Director de la Ejecución de la Obra

Corresponde al Proyectista Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo

13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Proyectista o Proyectistas Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Proyectistas Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Proyectistas Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Proyectista Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la

obra ejecutada.

6.1.1.7 DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA: LIBRO DEL EDIFICIO

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

6.1.2 Condiciones técnicas de los materiales, la ejecución y las verificaciones

Se describen en este apartado las CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES incluyendo los siguientes aspectos:

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

- Características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento.

PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

- Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.

- Las medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

- Las verificaciones y pruebas de servicio que deben realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

6.1.2.1 Acondicionamiento del terreno

Engloba todas las operaciones necesarias para que el terreno adquiera las cotas y superficies definidas en el proyecto. Dichas actividades son excavación en vaciado, excavación de pozos y zanjas para albergar los elementos de cimentación e instalaciones, explanación y estabilización de taludes.

EXCAVACIÓN en VACIADO

Descripción

Excavación a cielo abierto o cubierto, realizada con medios manuales y/o mecánicos, para rebajar el nivel del terreno. Dentro de estas tareas se encuentran las destinadas a nivelar el terreno con el fin de obtener las pendientes, dimensiones y alineaciones definidas en proyecto.

PUESTA EN OBRA

El vaciado se hará por franjas horizontales de altura máxima 3 m. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianerías, la máquina no trabajará en dirección perpendicular a ellos. Si se excava por bataches, éstos se harán de forma alterna.

El contratista extremará las precauciones durante los trabajos de vaciado al objeto de que no disminuya la resistencia del terreno no excavado, se asegure la estabilidad de taludes y se eviten deslizamientos y desprendimientos, que pudieran provocar daños materiales o personales. Deberá evitar también erosiones locales y encharcamientos debido a un drenaje defectuoso. También se han de proteger los elementos de Servicio Público que pudieran ser afectados por la excavación.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista (instalaciones, rocas...) o construcciones que traspasen los límites del vaciado, se comunicará a la Dirección Facultativa antes de continuar con la excavación. Los trabajos se realizarán con medios manuales y/o mecánicos apropiados para las características, volumen y plazo de ejecución de las obras, contando siempre con la aprobación de la dirección facultativa previa.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se comprobarán cotas de fondo y de replanteo, bordes de la excavación, zona de protección de elementos estructurales y pendiente de taludes rechazando las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas por la dirección facultativa que deberán ser corregidas por el contratista.

Las tolerancias máximas admitidas serán:

- replanteo: 2,5 por mil y variaciones de +/-10 cm.
- ángulo de talud: +2%

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se calculará según levantamiento topográfico de los perfiles transversales de excavación necesarios ordenados por la Dirección Facultativa de las obras.

RELLENOS

Descripción

Consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o de cantera para relleno de zanjas, pozos, trasdós de obras de fábrica o zonas de relleno para recrecer su rasante y alcanzar la cota indicada en proyecto.

Puesta en obra

Si en el terreno en el que ha de asentarse el relleno existen corrientes de agua superficial o subterránea será necesario desviarlas lo suficientemente alejadas del área donde se vaya a realizar el relleno antes de comenzar la ejecución. Las aportaciones de material de relleno se realizarán en tongadas de 20 cm. máximo, con un espesor de las mismas lo más homogéneo posible y cuidando de evitar terrones mayores de 9 cm. El contenido en materia orgánica del material de relleno será inferior al 2%. La densidad de compactación será la dispuesta en los otros documentos del proyecto y en el caso de que esta no esté definida será de 100% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal en las 2 últimas tongadas y del 95% en el resto.

No se trabajará con temperaturas menores a 2° C ni con lluvia sin la aprobación de la dirección facultativa. Después de lluvias no se extenderá una nueva tongada hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente más seca de forma que la humedad final sea la adecuada. En caso de tener que humedecer

una tongada se hará de forma uniforme sin encharcamientos.

Las tongadas se compactarán de manera uniforme, todas las tongadas recibirán el mismo número de pasadas, y se prohibirá o reducirá al máximo el paso de maquinaria sobre el terreno sin compactar.

Para tierras de relleno arenosas, se utilizará la bandeja vibratoria como maquinaria de compactación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se realizará una inspección cada 50 m³, y al menos una por zanja o pozo rechazando el relleno si su compactación no coincide con las calidades especificadas por la dirección facultativa o si presenta asientos superficiales.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se calculará según levantamiento topográfico de los perfiles transversales de relleno necesarios ordenados por la Dirección Facultativa de las obras.

ZANJAS y POZOS

Descripción

Quedan incluidos dentro de este apartado las tareas necesarias para ejecutar las zanjas y pozos destinados a la cimentación, drenaje, saneamiento, abastecimiento, etc. realizados con medios manuales o mecánicos con anchos de excavación máximos de 2 m. y 7 m. de profundidad.

Puesta en obra

Previo a los trabajos de excavación, la dirección facultativa deberá tener aprobado el replanteo, para lo cual este ha de estar definido en obra mediante camillas y cordeles.

El contratista deberá conocer la situación de las instalaciones existentes tanto en el subsuelo como aéreas con el fin de mantener la distancia de seguridad requerida para evitar accidentes. En esta misma línea se valorarán las cimentaciones próximas para evitar descalces o desprendimientos. Se protegerán los elementos de servicio público que pudieran ser afectados por la excavación. Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista (instalaciones, rocas...) o construcciones que traspasen los límites del vaciado se comunicará a la Dirección Facultativa antes de continuar con la excavación.

En las excavaciones realizadas con el objeto de encontrar firme de cimentación, es el director de la obra el encargado de señalar la cota fondo de excavación, determinando dicha cota en obra en función del material aparecido. En este tipo de excavaciones destinados a cimentación, no se excavarán los últimos 40 cm. hasta el mismo momento del hormigonado para evitar la disgregación del fondo de excavación, limpiando la misma de material suelto mediante medios manuales.

Se evitará el acceso de agua a zanjas excavadas, evacuando la misma inmediatamente en caso de no poder evitarse.

Se harán las entibaciones necesarias para asegurar la estabilidad de los taludes. La entibación permitirá desestibar una franja dejando las restantes franjas entibadas.

Se tomarán las medidas necesarias para que no caigan materiales de excavados u otros a la zanja o pozo.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se inspeccionarán las zanjas cada 20 m. o fracción y los pozos cada unidad.

Durante la excavación se controlarán los terrenos atravesados, compacidad, cota de fondo, excavación colindante a medianerías, nivel freático y entibación. Una vez terminada la excavación se comprobarán las formas, dimensiones, escuadrías, cotas y pendientes exigidas rechazando las irregularidades superiores a las tolerancias admitidas que se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- replanteo: 2,5 % en errores y +/-10 cm. en variaciones.

- formas y dimensiones: +-10 cm.
- refino de taludes: 15 cm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se calculará según los perfiles teóricos de excavación según el tipo de terreno excavado, considerando la profundidad necesaria de excavación realizada.

TRANSPORTE de TIERRAS

Descripción

Operaciones necesarias para trasladar a vertedero los materiales sobrantes procedentes de la excavación y los escombros.

Puesta en obra

Se establecerán recorridos de circulación en el interior de la obra para los camiones, realizando los vaciados, rampas o terraplenes necesarios y contando con la ayuda de un auxiliar que guíe al conductor en las maniobras. Las rampas para la maquinaria tendrán el talud natural que exija el terreno y si se transportan tierras situadas por debajo de la cota 0,00 su anchura mínima será de 4,5 m, ensanchándose en las curvas y con pendientes máximas del 12% en tramos rectos o del 8% en tramos curvos.

El camión se cargará por los laterales o por la parte trasera no pasando en ningún caso por encima de la cabina.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Tanto la disposición de las vías de circulación como las rampas y terraplenes realizados contarán con la supervisión y aprobación de la dirección facultativa. La carga de los camiones no excederá en ningún caso la máxima permitida para cada aparato y en cualquier caso el material no excederá la parte superior de la bañera, se protegerá con lona y se limpiará el vehículo de barro antes de acceder a la calzada pública.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se calculará aplicando el coeficiente de esponjamiento al material a transportar y considerando la distancia a vertedero.

6.1.2.2 Cimentación

La cimentación está constituida por elementos de hormigón, cuya misión es transmitir las cargas del edificio al terreno y anclar el edificio contra empujes horizontales.

Antes de proceder a la ejecución de los trabajos es necesario ubicar las acometidas de los distintos servicios, tanto los existentes como los previstos para el propio edificio.

El contratista no rellenará ninguna estructura hasta que se lo indique la dirección facultativa.

La construcción de cimentaciones está regulada por el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Seguridad Estructural-Cimientos.

FABRICACIÓN de HORMIGÓN ARMADO

Dentro de este apartado se engloban todas las condiciones propias de la fabricación de hormigón armado. La norma básica de referencia será el Real Decreto 1247/2008 Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Materiales

El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos a poner en obra que garantice la trazabilidad de los mismos según 66.2 de la EHE-08.

- **Cemento:** Según el artículo 26 de la EHE-08, RC-08, normas armonizadas UNE-EN 197 y RD 1313/1988. En todo caso se emplearán cementos de clase resistente 32,5 o superior.

El cemento se suministrará acompañado de un albarán con los datos exigidos en la RC-08. En el caso de cementos comunes irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE por organismo notificado y la declaración del fabricante CE de conformidad, el resto de cementos incluirán certificado de conformidad con requisitos reglamentarios.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en los mismos envases cerrados en que fue expedido. No llegará a obra u otras instalaciones de uso, excesivamente caliente. Se almacenará en sitio ventilado y defendido de la intemperie, humedad del suelo y paredes, y durante un máximo de 3 meses, 2 y 1, respectivamente, para las clases resistentes 32.5, 42.5 y 52.5, si el periodo es superior, se comprobará que las características del cemento siguen siendo adecuadas mediante ensayos según lo especificado en el RC-08.

Se utilizarán los tipos de cementos adecuados según el tipo de hormigón y su uso teniendo en cuenta lo especificado en el anejo 8 del RC-08 y la tabla 26 de la EHE-08. Destacar particularmente que no se emplearán cementos de albañilería para la fabricación de hormigones. Para hormigones en contacto con suelos con sulfatos (> 3.000 mg/kg) o con aguas con sulfatos (>600 mg/l) se empleará cemento resistente a los mismos. Del mismo modo hormigones en contacto con agua de mar requerirán cementos aptos para el mismo.

Se utilizará el cemento de la menor clase resistente posible compatible con la resistencia del hormigón.

- **Agua:** Se atenderá a lo dispuesto en el artículo 27 de la EHE-08.

El agua utilizada tanto para amasado como para curado no contendrá ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. Cuando no sean potables, no posean antecedentes de su utilización o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial deberán cumplir las condiciones de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter indicadas en el artículo 27 de la EHE-08. Se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado.

- **Áridos:** Cumplirán las condiciones del artículo 28 de la EHE-08.

Pueden emplearse gravas de machaqueo o rodadas, arenas y escorias siderúrgicas apropiadas que dispongan de marcado CE. Los áridos deberán cumplir las condiciones químicas, físico-mecánicas, de granulometría, tamaño y forma indicadas en artículo 28 de la EHE-08 y en la norma armonizada UNE-EN 12620, en caso de duda, el fabricante deberá realizar ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrológicos, físicos o químicos. En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Cada carga irá acompañada por hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección Facultativa, en la que figuren los datos indicados en la EHE-08, el marcado CE y la declaración de conformidad del producto según este marcado.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones.

Para el empleo de áridos reciclados será preciso el consentimiento expreso por escrito de la Dirección Facultativa, se limitará a un 20 % en peso sobre el contenido de árido, procederá de hormigón no admitiéndose materiales de otra naturaleza y adaptará sus características a lo expresado en el anejo 15 de la EHE-08.

La utilización de áridos ligeros estará limitada a las especificaciones del anejo 16 de la EHE-08.

- **Aditivos:** Cumplirán lo establecido en el artículo 29 de la EHE-08 y en las normas armonizadas UNE-EN 934-2. Básicamente se contemplan: reductores de agua, modificadores del fraguado, inclusores de aire y multifuncionales. El fabricante garantizará que las características y el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar peligro para las armaduras.

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos. El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la ficha de declaración de conformidad a dicho marcado.

La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante. El suministrador del hormigón será informado de la posible incorporación de aditivos en obra.

- Adiciones: Cumplirán lo establecido en el artículo 30 de la EHE-08.

Tan solo se utilizarán en el momento de su fabricación, exclusivamente en central, podrán ser cenizas volantes o humo de sílice, siempre en hormigones con cementos tipo CEM I y su empleo contará con el visto previo de la Dirección Facultativa. La cantidad máxima de cenizas volantes adicionadas será del 35 % del peso del cemento y de humo de sílice del 10 %.

No podrán contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras, y cumplirán las especificaciones indicadas en 30.1 y 30.2 de la EHE-08.

- Armaduras:

Armaduras pasivas: Cumplirán lo establecido en la UNE-EN 10080 y el artículo

32 de la EHE-08. Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales ni grietas y tendrán una sección equivalente no inferior al 95,5% de la nominal. Las características mecánicas mínimas estarán garantizadas por el fabricante según la tabla 32.2.a de la EHE-08. Se suministrarán con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en normas UNE-EN y llevarán grabadas las marcas de identificación de acuerdo con dichas normas. Las mallas electrosoldadas se fabricarán con barras o alambres corrugados que no se mezclarán entre sí por distintas tipologías de acero y cumplirán lo dispuesto en el artículo 33.1.1 de la EHE-08.

Armaduras activas: Cumplirán lo establecido en las UNE 36094 y el artículo 34 de la EHE-08.

Los elementos constituyentes de las armaduras activas pueden ser alambres, barras o cordones. El fabricante facilitará además, si se le solicita, copia de los resultados de los ensayos de control de producción correspondientes a la partida servida de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, que justifiquen que el acero cumple las características exigidas por la EHE-08. Además irá acompañada, en el caso de barras o alambres corrugados, del certificado específico de adherencia.

El acero puesto en obra ha de mantener sus cualidades y características intactas desde su fabricación por lo que en su almacenamiento y transporte estarán protegidas de la lluvia, humedad del terreno u otros agentes o materias agresivas. En el momento de su utilización, las armaduras deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

Puesta en obra

La puesta en obra se atenderá estrictamente a lo dispuesto en las Instrucciones EHE-08 y NCSE-02.

Las armaduras se dispondrán sujetas entre sí de manera que no varíe su posición durante el transporte, montaje y hormigonado, y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueas. En el corte de la ferralla se pueden emplear cizallas o maquinaria de corte no estando permitido el uso del arco eléctrico, sopletes u otros métodos que alteren las características físico-metalúrgicas del material. El despiece, enderezado, corte y doblado de las barras se hará de acuerdo al artículo 69.3 de la EHE-08. Los empalmes de armaduras en obra deberán realizarse con la aprobación expresa de la dirección facultativa y los realizados por soldadura deberán atenerse a los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832, las superficies estarán secas y limpias, y no se realizarán con viento intenso, lluvia o nieve, a menos que se adopten las debidas precauciones. Bajo ninguna circunstancia se llevará a cabo una soldadura sobre una superficie que se encuentre a una temperatura igual o inferior a 0º C. Queda prohibida la soldadura de armaduras galvanizadas o con recubrimientos epoxídicos. Se dispondrán separadores o calzos en obra, según 69.8.2 EHE-08, para garantizar la posición de las armaduras y los recubrimientos.

El hormigón estructural requiere estar fabricado en central conforme al artículo 71 de la EHE-08 pudiendo estar la central en obra o en instalaciones exclusivas en cuyo caso se denomina hormigón preparado. El hormigón deberá quedar mezclado de forma homogénea empleando la dosificación de todos sus componentes por peso, según lo dispuesto en proyecto y la EHE-08, quedando el árido bien recubierto de pasta de cemento. La dosificación mínima de cemento será la señalada en 37.3 EHE-08. El hormigón no experimentará, durante el transporte, variación sensible en las características que poseía recién amasado. Cada carga de hormigón irá

acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que figurarán como mínimo, los datos indicados en el anejo 21 de la EHE-08. El fabricante de este hormigón deberá documentar debidamente la dosificación empleada, que deberá ser aceptada por la Dirección de la Obra. En hormigones fabricados en central ubicada en obra el constructor dejará un libro de registro a disposición de la dirección facultativa firmado por persona física en el que constarán las dosificaciones, proveedores, equipos empleados, referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación, registro de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados. El tiempo transcurrido entre la adición del agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor de una hora y media para hormigón sin promotores o retardadores de fraguado y en ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado. Queda expresamente prohibida la adición de agua en obra al hormigón. Se puede añadir en obra plastificante o superplastificante siempre que no se sobrepasen los límites establecidos y siempre con el visto bueno del fabricante. En el vertido y colocación de las masas se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla. A partir de 1 metro de altura, el hormigonado no puede hacerse por vertido libre siendo necesario el empleo de canaletas o conductos que eviten el golpeo del hormigón. No se efectuará el hormigonado sin la conformidad de la Dirección de la Obra, una vez se hayan revisado las armaduras. La compactación de hormigones se realizará de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. Se realizará según lo expuesto en 71.5.2 EHE-08.

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección lo más normal posible a las de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones, en cualquier caso el lugar de las juntas deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa. Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, se humedecerá la superficie y deberán eliminarse, en su caso, las partes dañadas por el hielo empleando promotores de adherencia si fuese necesario.

Queda terminantemente prohibido hormigonar si llueve, nieva, hay viento excesivo, temperaturas superiores a 40° C, soleamiento directo, o se prevea una temperatura de 0 ° C en las próximas 48 horas. Si el hormigonado es imprescindible se adaptarán las medidas pertinentes y se contará con la autorización expresa de la Dirección Facultativa y el fabricante.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad mediante un adecuado curado, durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. según lo especificado en el punto 71.6 de la EHE-08. Si el curado se realiza por riego directo, no producirá deslavado. En caso de optar por la protección del hormigón con recubrimientos plásticos, agentes filmógenos o similares ofrecerán las suficientes garantías y no resultarán perjudiciales para las prestaciones del hormigón endurecido o posteriores recubrimientos.

Los productos desencofrantes serán de naturaleza adecuada y no serán perjudiciales para las propiedades o el aspecto del hormigón y no perjudicarán a la posterior aplicación de revestimientos. Expresamente queda prohibido el empleo de grasa, gasóleo u otros productos no apropiados. Las superficies vistas no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

El contratista aportará un programa de control de calidad según contenidos estipulados en 79.1 de la EHE-08 que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa y que desarrollará el plan de control que se incluye en proyecto. La Dirección Facultativa podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos adicionales.

Si el cemento dispone de distintivo de calidad reconocido oficialmente según RC-08 se comprobará la identificación, clase, tipo, categoría y distintivos, de otro modo la dirección facultativa podrá requerir la realización de ensayos de resistencias mecánicas, tiempos de fraguado, expansión, pérdida al fuego, residuo insoluble, trióxido de azufre, cloruros, sulfuros, óxido de aluminio y puzolanidad.

Los aditivos contarán con marcado CE en caso contrario se deberá aportar certificado de ensayo con antigüedad inferior a 6 meses según lo dispuesto en 85.3 EHE-08.

Para la recepción de aceros se comprobará que disponen de un distintivo de calidad con reconocimiento oficial en vigor, en caso contrario se realizarán ensayos según 87 EHE-08.

En caso de que las armaduras elaboradas o ferralla armada no cuente con un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme anejo 19 EHE-08 se realizará control experimental del para comprobar características mecánicas, adherencia, dimensiones o de soldadura.

Los ensayos del hormigón se realizarán según lo dispuesto en el programa de control y en el artículo 86 EHE-08. Los ensayos de docilidad serán según UNE-EN 12350 y los de resistencia y resistencia a la penetración de agua según UNE-EN 12390.

Se realizarán ensayos de hormigón previos y característicos si se dan las circunstancias especificadas en 86.4 y anejo 20 EHE-08.

Se hará un control de la ejecución por lotes según artículo 92 de la EHE-08, haciendo comprobaciones previas al comienzo de la ejecución, control de acopios, comprobaciones de replanteo y geométricas, cimbras y andamiajes, armaduras, encofrados, transporte, vertido y compactación, juntas de trabajo, contracción o dilatación, curado, desmoldeo y descimbrado, tolerancias y dimensiones finales.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Dosificación: +3 % en cemento, áridos, agua y adiciones y +5 % en aditivos.
- Recubrimiento armaduras activas: +5 mm. en elementos prefabricado y +10 mm. in situ.
- Resistencia característica del hormigón según EHE-08.
- Consistencia del hormigón según tabla 86.5.2.1 de la EHE-08.
- Desviaciones admisibles según anejo 11 EHE-08.

Las características higrotérmicas de los materiales contemplados en el proyecto serán:

Material	Transmitancia (W/m2K)	Absortividad
Hormigón en masa	4	0,7

Hormigón armado 5,7 0,7

Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

ZAPATAS

Descripción

Zapatas de hormigón en masa o armado con planta cuadrada, rectangular o de desarrollo lineal, como cimentación de soportes verticales pertenecientes a estructuras de edificación.

Puesta en obra

Antes de verter el hormigón se nivelará, limpiará y apisonará ligeramente el fondo de la excavación. Se garantizará que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas. En suelos permeables, se agotará el agua durante la excavación sin comprometer la estabilidad de taludes o de obras vecinas. Se verterá una capa de mínimo 10 cm. de hormigón de limpieza sobre la superficie de la excavación previa a la colocación de armaduras. La excavación del fondo tendrá lugar inmediatamente antes de la puesta en obra del hormigón de limpieza para que el suelo mantenga las condiciones inalteradas. El hormigonado se realizará por tongadas cuyo espesor permita una compactación completa de la masa. Se realizará un vibrado mecánico debiendo refluir la pasta a la superficie según 71.5.2 EHE-08.

En zapatas aisladas el hormigonado será continuo y no se permitirá el paso de instalaciones mientras que en las zapatas corridas se deberá contar con el consentimiento de la Dirección Facultativa para ello. Las juntas de hormigonado se harán según el artículo 71.5.4 EHE-08, se situarán en los tercios de la distancia entre pilares, alejadas de zonas rígidas y muros de esquina, eliminando la lechada del antiguo y humedeciendo antes de verter el fresco. El recubrimiento de la armadura se garantizará mediante la disposición de separadores y se ajustará a las especificaciones del 37.2 EHE-08. Los separadores serán elementos especialmente diseñados para tal fin, de naturaleza no atacable por la alcalinidad del hormigón, no introducirán corrosión en las armaduras, serán tan

impermeables como el propio hormigón. Expresamente queda prohibido el uso de separadores de madera, ladrillo u otros elementos residuales de la obra.

Para el anclaje y empalme de armaduras se atenderá a lo dispuesto en 69.5 EHE-08.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Antes de la ejecución, se realizará la confirmación del estudio geotécnico, comprobando visualmente o con pruebas, que el terreno se corresponde con las previsiones de proyecto. Informe del resultado de tal inspección, la profundidad de la cimentación, su forma, dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra asumiendo el director de obra la máxima responsabilidad en esta cuestión.

En su caso, se comprobarán cimentaciones y edificios colindantes para garantizar que no se ven afectadas.

Se debe comprobar que: el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, el terreno presenta una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico, no se detectan defectos evidentes como cavernas, fallas, galerías, pozos, corrientes subterráneas, etc.

Se realizará un control por cada zapata, comprobando la distancia entre ejes de replanteo, dimensiones y orientación de los pozos, correcta colocación de los encofrados, hormigón de limpieza con espesor y planeidad suficiente, tipo, disposición, número y dimensiones de armaduras, armaduras de esperas correctamente situadas y de la longitud prevista, recubrimiento de las armaduras previsto, vertido, compactación y curado del hormigón, planeidad, horizontalidad y verticalidad de la superficie, adherencia entre hormigón y acero, unión con otros elementos de cimentación y juntas de hormigonado.

Las tolerancias máximas admisibles serán las establecidas en el anejo 11 de la EHE-08.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición de zapatas se realizará considerando el volumen teórico de proyecto. El hormigón de limpieza se valorará según planta teórica de proyecto multiplicado por profundidad real ordenada por la dirección facultativa.

MUROS

Descripción

Muros de hormigón armado con cimentación superficial, directriz recta y sección constante, cuya función es sostener rellenos y/o soportar cargas verticales del edificio.

Materiales

El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos a poner en obra que garantice la trazabilidad de los mismos según 66.2 de la EHE-08.

- Hormigón armado, según lo dispuesto en el punto específico de este mismo Pliego. En el caso de utilizar elementos prefabricados de hormigón para muros de contención dispondrán de marcado CE según lo expuesto en la norma armonizada UNE-EN 15258.

- Perfil de estanquidad: Perfil de sección formada por óvalo central hueco y dos alas de espesor no menor de 3 mm, de material elástico resistente a la tracción, al alargamiento de rotura, al ataque químico y al envejecimiento. Se utilizarán además separadores y selladores.

- Lodos tixotrópicos: Es posible su empleo para contener las paredes de la excavación. Tendrán una suspensión homogénea y estable, dosificación no mayor del 10 %, densidad de 1,02 a 1.10 g/cm³, viscosidad normal, medida en cono de Marsh igual o superior a 32 s.

Puesta en obra

Los encofrados deberán ser estancos para que impidan pérdidas apreciables de pasta, rígidos para que se cumplan las tolerancias dimensionales y no sufran asientos ni deformaciones perjudiciales, y podrán desmontarse fácilmente, sin peligro y sin producir sacudidas ni daños en el hormigón. Han de estar limpios y húmedos antes

de verter el hormigón y el empleo de desencofrante ha de contar con autorización de la dirección de obra. Se prohíbe el uso de aluminio en moldes. Los apeos no deberán aflojarse antes de transcurridos 7 días desde el hormigonado, ni suprimirse hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia característica, nunca antes de los 7 días, salvo que se realice un estudio especial. El diseño y disposición de los encofrados será tal que quede garantizada la estabilidad de los mismos durante su montaje, el hormigonado y posterior retirada.

El muro se hormigonará en una jornada y en un tiempo menor al 70 % del de inicio de fraguado. En caso de realizarse juntas horizontales de hormigonado se dejarán adarajas y antes de verter el nuevo hormigón, se picará la superficie, dejando los áridos al descubierto y se limpiará y humedecerá. Se tomarán las precauciones necesarias para asegurar la estanquidad de la junta. El vertido del hormigón se realizará por tongadas de espesor no mayor de la longitud de la aguja del vibrador o barra, siendo la altura máxima de vertido de 100 cm. No se realizará el relleno del trasdós hasta transcurrido un mínimo de 28 días.

El perfil de estanquidad se sujetará al encofrado antes de hormigonar de forma que cada ala del perfil quede embebida en el hormigón y su óvalo central libre, en la junta de 2 cm de ancho. Se introducirá un separador en la junta y se sellará la junta limpia y seca antes de hormigonar el tramo siguiente.

Cuando se utilicen lodos tixotrópicos para la excavación, el hormigonado se realizará de modo continuo bajo los lodos, de forma que la tubería que coloca el hormigón irá introducida 4 m como mínimo, dentro del hormigón ya vertido. Se mantendrán las características de los lodos, se recuperarán correctamente y se hará un vertido controlado de residuo.

Se renovarán los lodos cuando su contenido en arena sea superior al 3 % o cuando su viscosidad Marsh sea superior a 45 s. Una vez fraguado el hormigón se eliminarán los últimos 50 cm del muro.

No se rellenarán coqueas sin autorización de la dirección facultativa.

Los conductos que atraviesen el muro se colocarán sin cortar las armaduras y en dirección perpendicular. En cualquier caso estas perforaciones deberán estar autorizadas por la dirección facultativa y su estanquidad garantizada. El recubrimiento de la armadura se garantizará mediante la disposición de separadores y se ajustará a las especificaciones del 37.2 EHE-08. Los separadores serán elementos especialmente diseñados para tal fin, de naturaleza no atacable por la alcalinidad del hormigón, no introducirán corrosión en las armaduras, serán tan impermeables como el propio hormigón. Expresamente queda prohibido el uso de separadores de madera, ladrillo u otros elementos residuales de la obra.

Para el anclaje y empalme de armaduras se atenderá a lo dispuesto en 69.5 EHE-08.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se realizará control del replanteo, nivelado, dimensiones, desplome, de la distancia entre juntas y de las juntas su anchura, perfil, separador y sellado. Se comprobará además la impermeabilización, drenaje, y barrera antihumedad del trasdós.

Las tolerancias máximas admisibles serán las establecidas en el anejo 11 de la EHE-08.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se realizará considerando el volumen teórico de proyecto.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. Cualquier modificación de las condiciones estructurales del muro, así como de las condiciones del entorno al mismo, contará con la intervención de un técnico. Se revisará anualmente, tras el periodo de lluvias, los paramentos, drenajes y terreno colindante. Las juntas y su sellado al igual que el estado general del muro deben ser revisadas cada 5 años por un técnico competente.

SOLERAS

Descripción

Capa resistente de hormigón en masa o armado, situada sobre el terreno natural o encachado de material de relleno cuya superficie superior quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado.

Materiales

El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos a poner en obra que garantice la trazabilidad de los mismos según

66.2 de la EHE-08.

- Hormigón armado, según lo dispuesto en el punto específico de este mismo Pliego.
- Sellante de juntas: De material elástico, fácilmente introducible en las juntas. Tendrá concedido el correspondiente DIT.
- Fibras de polipropileno (si sólo se quiere evitar la fisuración) o de acero (si además se quiere aumentar la resistencia del hormigón).
- Separador: De poliestireno expandido, de 2 cm de espesor. Puesta en obra

Se verterá el hormigón del espesor indicado en proyecto sobre el terreno limpio y compactado, la capa de encachado o sobre la lámina impermeabilizante si existe. Se colocarán separadores alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera antes de verter el hormigón y tendrán una altura igual al espesor de la capa de hormigón.

En el caso de que lleve mallazo, éste se colocará en el tercio superior de la capa de hormigón.

Si se arma con fibras de acero se hará un vibrado correcto, de forma que las fibras no queden en superficie.

Se harán juntas de retracción de ancho comprendido entre 0,5 y 1 cm. a distancias máximas de 6 m y de profundidad de 1/3 del espesor de la capa de hormigón. El sellante se introducirá en un cajeadado previsto en la capa de hormigón o realizado posteriormente a máquina, entre las 24 y 48 horas posteriores al hormigonado.

En juntas de trabajo u otras discontinuidades se dispondrán elementos conectores, tales como barras de acero corrugado o un machihembrado (si las cargas que transmite no son elevadas) de forma que las dos partes de la solera sean solidarias.

Se extremará el cuidado en el curado del hormigón según 71.6 EHE-08.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Cada 100 m² o fracción se realizará un control de la compacidad del terreno, del espesor de la solera y planeidad medida por regla de 3 m. se hará una inspección general de la separación entre juntas y cada 10 m. de junta se comprobará su espesor y altura.

Las tolerancias máximas admisibles serán las establecidas en el anejo 11 de la EHE-08.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición se realizará considerando la superficie teórica de proyecto.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. No se alterará su configuración o solicitudes sin valoración por técnico competente.

Anualmente, tras la época de lluvias, se inspeccionarán las juntas y arquetas. Cada cinco años se incluirá la revisión de soleras por técnico competente.

6.1.2.3 Estructura

Estructuras constituidas por elementos de hormigón armado con barras de acero: vigas, pilares, forjados con nervios, viguetas o semiviguetas y losas.

Materiales

El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos a poner en obra que garantice la trazabilidad de los mismos según 66.2 de la EHE-08.

- Hormigón armado, según lo dispuesto en el punto específico de este mismo Pliego.
- Elementos para forjados cumplirán con las especificaciones establecidas en la EHE-08.

Piezas de entrevigado aligerantes de cerámica, hormigón, poliestireno expandido u otros materiales suficientemente rígidos, cumplirán con lo establecido en el artículo 36 de la EHE-08. Estos elementos se presentarán sin alabeos, roturas ni fisuraciones, su carga de rotura a flexión será superior a 1,0 KN, en caso de piezas cerámicas el valor de expansión por humedad estará en los límites establecidos en la EHE-08. En caso de piezas de EPS con marcado CE según UNE-EN 15037-04.

En el caso de utilizar forjados de viguetas de hormigón prefabricado estas contarán con marcado CE según lo expuesto en la norma armonizada UNE-EN 15037 y facilitará la declaración de conformidad que detallará la información del fabricante, descripción del producto y disposiciones con las que es conforme, condiciones específicas al uso del producto, número de certificado de control de producción en fábrica, nombre y cargo de la persona facultada por el fabricante para la firma y certificado de control de producción emitido por organismo notificado. El propio producto o el albarán de entrega incluirán el marcado CE.

En el caso de utilizar elementos prefabricados de hormigón para forjados nervados compuestos por una placa superior y uno o más nervios longitudinales dispondrán de marcado CE según lo expuesto en la norma armonizada UNE-EN 13224.

Del mismo modo, la utilización de elementos prefabricados de hormigón en vigas y pilares requerirá la presentación de la documentación relativa a su marcado CE según UNE-EN 13225.

En caso de empleo de placas alveolares prefabricadas dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 1168+A1.

En caso de puesta en obra de prelosas prefabricadas para forjados dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 13747+A1.

Puesta en obra

La puesta en obra se atenderá estrictamente a lo dispuesto en las Instrucciones EHE-08 y NCSE-02.

Los encofrados se realizarán según las indicaciones del artículo 68 de la EHE-08, debiendo ser estancos para que impidan pérdidas apreciables de pasta, rígidos para que se cumplan las tolerancias dimensionales y no sufran asientos ni deformaciones perjudiciales, y podrán desmontarse fácilmente, sin peligro y sin producir sacudidas ni daños en el hormigón. Han de estar limpios y húmedos antes de verter el hormigón y el empleo de desencofrante ha de contar con autorización de la dirección de obra. Se prohíbe el uso de aluminio en moldes.

Para la puesta en obra de cimbras, encofrados y apuntalamientos el constructor se ajustará a lo dispuesto en el punto 68.2, 68.3, 73 y 74 de la EHE-08 ejecutándose preferentemente de acuerdo a la norma EN 12812. Los puntales se dispondrán sobre durmientes y las cimbras se arriostrarán en las 2 dirección para garantizar adecuada respuesta ante esfuerzos horizontales. Los movimientos serán inferiores a 5 mm. locales y a 1/1000 de la luz para el conjunto. Los tiempos de desencofrado se adoptarán según lo expuesto en el artículo 74 de la EHE-08.

No se efectuará el hormigonado sin la conformidad de la Dirección Facultativa, una vez se hayan revisado las armaduras.

La elección del tamaño máximo del árido de los hormigones vendrá determinado por las indicaciones del fabricante del forjado y las condiciones de la estructura según 28.3.1 EHE-08.

Los forjados unidireccionales se regarán antes del hormigonado que se realizará en el sentido de los nervios y en un solo proceso tanto los nervios como la losa superior. Se seguirán las instrucciones indicadas por el fabricante para la manipulación y almacenamiento de viguetas y losas cuidando de retirar aquellos elementos que resulten dañados con su capacidad portante afectada. Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. El recubrimiento de la armadura se garantizará mediante la disposición de separadores y se ajustará a las

especificaciones del 37.2 EHE-08. Los separadores serán elementos especialmente diseñados para tal fin, de naturaleza no atacable por la alcalinidad del hormigón, no introducirán corrosión en las armaduras, serán tan impermeables como el propio hormigón. Expresamente queda prohibido el uso de separadores de madera, ladrillo u otros elementos residuales de la obra.

Para el anclaje y empalme de armaduras se atenderá a lo dispuesto en 69.5 EHE-08.

El apoyo de forjados sobre la estructura se realizará según lo expuesto en el punto 7 del anejo 12 de la EHE-08 y las recomendaciones de la norma UNE-EN 15037. Los enfrentamientos de nervios en los apoyos garantizarán la continuidad de los mismos con una desviación máxima de 5 cm.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se hará un control de la ejecución por lotes según artículo 92 de la EHE-08, haciendo comprobaciones previas al comienzo de la ejecución, control de acopios, comprobaciones de replanteo y geométricas, cimbras y andamiajes, armaduras, encofrados, transporte, vertido y compactación, juntas de trabajo, contracción o dilatación, curado, desmoldeo y descimbrado, tolerancias y dimensiones finales.

Se comprobará la situación de los elementos, las distancias a otros elementos, flechas, deformación bajo carga, adherencia entre el hormigón y el acero, uniones con otros elementos, apoyos, coincidencia con pilar inferior, entrevigado de la sección, pandeo, desplome, planeidad, horizontalidad, formación de huecos, anclajes.

Las viguetas llevarán marcas que permitan identificarlas y conocer todas sus características.

Las tolerancias máximas admisibles serán las establecidas en el anejo 11 de la EHE-08.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Elementos estructurales de hormigón armado volumen realmente ejecutado. Las planchas en superficie teórica descontando huecos mayores de 1 m².

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. La modificación de cargas, realización de taladros o perforaciones se realizarán previa consulta con un técnico.

Se revisará anualmente la posible aparición de fisuras, grietas, manchas de óxidos, golpes, desconchados en revestimientos del hormigón, humedades, degradación del hormigón, abombamiento de techos, puertas y ventanas que no cierran... debiendo ser comunicadas a un técnico especialista en caso de detectarse.

Cada 10 años se realizará limpieza de las superficies de vigas y pilares vistos con un cepillo de raíces y agua. En función de la contaminación y la suciedad a la que se vean expuestos estos elementos, se deberá realizar con mayor o menor frecuencia.

Cada 10 años se inspeccionará la estructura por técnico especialista.

ESTRUCTURA DE FÁBRICA

La construcción de estructuras de fábrica está regulada por el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Seguridad Estructural-Fábricas.

FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Descripción

Muros resistentes y de arriostramiento formados por bloques de hormigón huecos o macizos, unidos con mortero de cemento y/o cal.

Materiales

- Bloques de hormigón:

Se facilitará a la dirección facultativa certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 771-3, declarando expresamente la resistencia a compresión, conductividad térmica, durabilidad a

ciclos hielo-deshielo, absorción de agua, aislamiento acústico, expansión por humedad, permeabilidad al vapor y adherencia. Si son cara vista no presentarán defectos superficiales en coloración, textura o desconches.

- Mortero:

El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal.

Cemento: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-08 y normas armonizadas UNE EN 197-1 y 413-1 y las cales según normas UNE EN 459-1. El cemento se suministrará acompañado de un albarán con los datos exigidos en la RC-08. Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE por organismo notificado y la declaración del fabricante CE de conformidad. Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en los mismos envases cerrados en que fue expedido. No llegará a obra u otras instalaciones de uso, excesivamente caliente. Se almacenará en sitio ventilado y defendido de la intemperie, humedad del suelo y paredes.

Preferentemente se emplearán cementos para albañilería pudiendo con la aprobación de la dirección de obra emplear otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM II/A.

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE, para ello cada carga irá acompañada por hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de la Obra, en la que figure la declaración de conformidad del producto según este marcado. Los áridos deberán cumplir las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas, de granulometría y forma indicadas en la norma armonizada UNE-EN 12526.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 27 de la EHE-08 para el empleo de agua para el hormigón.

En caso de emplear aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la ficha de declaración de conformidad a dicho marcado y certificado de control de producción en fábrica. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante, la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas y dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 998-2. El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1, para fábrica armada o pretensada, morteros de junta delgada y morteros ligeros, no serán inferiores a M5. La resistencia a compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia de las piezas.

- Hormigón armado:

Se utiliza como refuerzo y en puntos singulares como dinteles, esquinas, uniones... Deberá cumplir con las características dispuestas en este pliego y en la normativa vigente para el hormigón armado.

El tamaño máximo del árido será 10 mm cuando rellene huecos mayores de 50 mm, o cuando el recubrimiento de las armaduras esté entre 15 y 25 mm. No será mayor que 20 mm cuando rellene huecos de dimensión mayor que 100 mm o cuando el recubrimiento de la armadura no sea menor que 25 mm.

- Armaduras: Además de los aceros establecidos en EHE-08, se consideran aceptables los aceros inoxidables según UNE ENV 10080:1996, UNE EN 10088 y UNE EN 845-3:2001. Las armaduras de junta de tendel de malla de acero contarán con marcado CE conforme a lo expuesto en norma UNE-EN 845-3:2006+A1.

- Componentes auxiliares: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos. Dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 845-1:2005+A1.

Puesta en obra

En la ejecución, se tendrán en cuenta las restricciones impuestas por el CTE-DB-SEF en el punto 3, relativo a la durabilidad de los materiales.

En cuanto al armado, en el punto 3.3 del DB-SEF, establece las restricciones de uso y protección o recubrimiento según la clase de exposición, pero en cualquier caso establece que: el espesor mínimo del recubrimiento de

mortero respecto al borde exterior no será menor que 15 mm; el recubrimiento de mortero por encima y por debajo de la armadura de tendel no sea menor que 2 mm. En los dinteles, se dispondrá una armadura de continuidad sobre los apoyos, de una sección no inferior al 50% de la armadura en el centro del vano. Las piezas, se humedecerán antes de su empleo de manera que el agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la misma. Las piezas se colocarán siempre a restregón, sobre una tortada de mortero, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero. El mortero debe llenar totalmente las juntas de tendel (salvo caso tendel hueco) y llagas. El llagueado se realizará mientras el mortero esté fresco y el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas. Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y se humedecerá la fábrica. Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales. Cuando dos partes hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada o formando alternativamente entrantes (adarajas) y salientes (endejas). En las hiladas consecutivas, las piezas se solaparán, el solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 40 mm, en las esquinas o encuentros, el solapo de las piezas no será menor que su tizón. El espesor de los tendeles y llagas de mortero ordinario o ligero no será menor que 8 mm ni mayor que 15 mm. y el de tendeles y llagas de mortero de junta delgada no será menor que 1 mm. ni mayor que 3 mm.

Cuando los muros están arriostrados por los forjados, se enlazarán a éstos de forma que se puedan transmitir las acciones laterales. Cuando el enlace se realice mediante conectores, la separación de los elementos de conexión entre muros y forjados no será mayor que 2 m y en edificios de más de cuatro plantas no será mayor que 1,25 m. Cuando el enlace se realice por rozamiento, no son necesarios amarres si el apoyo de los forjados de hormigón se prolonga hasta el centro del muro o un mínimo de 65 mm.

En muros en contacto con el terreno, la fábrica no ha de verse afectada por el terreno. Se tomarán medidas protectoras para las fábricas que puedan ser dañadas por efecto de la humedad en contacto con el terreno. Se aplicarán las prescripciones indicadas en el DB-HS.

Para la ejecución de rozas y rebajes, se debe contar con las órdenes del director de obra y se tendrá en cuenta la no afectación a elementos estructurales, como dinteles, anclajes o armaduras. En muros de ejecución reciente, debe esperarse a que el mortero de unión entre piezas haya endurecido.

En muros armados, la sección de la armadura principal no será menor que el 0,1% de la sección del muro. En los muros con tendeles armados, la armadura no será menor que el 0,03 % de la sección y la separación vertical no será mayor que 600 mm. Una fábrica con armadura en sus huecos, solicitada a flexión, necesita otra armadura transversal en dirección perpendicular con un área superior que 0,05 % del producto del ancho total por el canto útil. En muros con pilastras armadas no se precisa armadura transversal. Las armaduras tendrán un diámetro nominal mínimo de 6 mm. La armadura transversal, se dispondrá en toda la luz con un área mínima no menor que el 0,1 % de la sección de la fábrica. La distancia máxima entre estribos, no será mayor que $0,75d$ ni 300 mm. La distancia libre entre armaduras adyacentes no será menor que el tamaño máximo del árido más 5 mm, ni que el diámetro de la armadura, ni que 10 mm. La separación entre armaduras principales de tracción no será mayor que 600 mm, excepto la de armaduras concentradas en núcleos o cajeados, o en las armaduras de tendel. El área total de la armadura principal no excederá el 4% de la sección bruta del relleno del núcleo o de la pilastra, excepto en la zona de solapes que podrá alcanzar hasta el 8%.

Los anclajes pueden ser por prolongación recta, gancho, patilla, u horquilla. No se emplearán anclajes por prolongación recta o por patilla en barras lisas de más de 8 mm de diámetro. En barras a compresión no se emplearán anclajes de gancho, patilla u horquilla. La longitud de anclaje de las armaduras y el solapo se calcularán conforme a lo dispuesto en el punto 7.5.2 del DB-SEF. Las armaduras se almacenarán, doblarán y colocarán sin que sufran daños en la película autoprotectora o en el revestimiento. Toda armadura se examinará antes de colocarla, y se comprobará que esté libre de sustancias perjudiciales para la adherencia. Se emplearán separadores y estribos para mantener las armaduras en su posición con el recubrimiento especificado. Cuando sea necesario, se atará la armadura con alambre para asegurar que no se mueva mientras se vierte el mortero u el hormigón de relleno. Se solaparán sólo donde lo permita la dirección facultativa.

La fábrica confinada se construirá entre elementos de hormigón armado o de fábrica armada. La separación entre dichos elementos, no superará los 4 m. El área de la sección de los elementos confinantes será no menor que 0,02 m², con una dimensión mínima de 100 mm y con una sección mínima de armadura de 0,02 t (en mm²) siendo t el espesor en mm del muro, ni menor que 200 mm². El hormigonado de los elementos se realizará después de ejecutada la fábrica y se anclará a ésta. Cuando se emplee fábrica confinada realizada con piezas

macizas, perforadas o aligeradas, se utilizarán barras de un diámetro no menor que 6 mm y con una separación no mayor que 600 mm, correctamente ancladas en el hormigón de relleno y en las juntas de mortero.

Se dispondrán juntas de movimiento en edificios de planta rectangular o concentrada cada 20 m, si la planta tiene forma asimétrica las distancias se reducirán a la mitad.

No quedará mortero en el interior de los bloques ni en la cámara si la hubiera. No se usarán piezas menores de medio bloque. La última hilada estará compuesta por bloques de coronación, con el fondo ciego en su parte superior. Se utilizarán plomos y cordeles para conseguir verticalidad y horizontalidad en llagas y tendeles respectivamente. En esquinas, encuentros y cruces de muros de bloque hueco, se verterá hormigón por tongadas de altura no superior a 100 cm., al mismo tiempo que se levantan los muros, cuidando llenar todo el hueco entre el encofrado y los bloques. Si en lugar de hormigón, se utilizan elementos metálicos como anclaje, deberán estar protegidos contra la corrosión. Sin autorización expresa de la dirección de obra se prohíbe, en muros de carga, la ejecución de rozas no señaladas en los planos.

Se suspenderá la ejecución de la fábrica en tiempo lluvioso o de heladas. Los muros, una vez ejecutados deberán protegerse de la lluvia, heladas, viento, calor excesivo, golpes, etc., y no se cargará hasta que haya adquirido resistencia suficiente.

La coronación de los muros se cubrirá para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos. Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente ante baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire. Se tomarán precauciones ante las heladas. Los muros que queden temporalmente sin arriostrar y sin carga estabilizante pero que puedan estar sometidos a cargas de viento o de ejecución, se acodalarán provisionalmente, para mantener su estabilidad. Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Recepción de Bloques: Se suministrarán con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación. El fabricante aportará la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE EN 772-1:2002, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica que garantiza el nivel de confianza I o II. El valor medio de la compresión declarada por el suministrador, multiplicado por el factor d de la tabla 8.1 del DB-SEF debe ser no inferior al valor usado en los cálculos como resistencia normalizada.

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas. Recepción de arenas: Se descargará en una zona de suelo seco en la que pueda conservarse limpia. Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado. Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas. Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras y se harán ensayos de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08 según EHE-08. Recepción de cementos y cales: Durante el transporte y almacenaje se protegerán frente al agua, la humedad y el aire. Si el cemento dispone de distintivo de calidad reconocido oficialmente según RC-08 se comprobará la identificación, clase, tipo, categoría y distintivos, de otro modo se harán ensayos de resistencia a compresión, tiempos de fraguado, expansión, pérdida al fuego, residuo insoluble, trióxido de azufre, cloruros, sulfuros, óxido de aluminio y puzolanidad, según RC-08. Se identificarán el tipo y clase de cales y si no disponen de distintivo de calidad reconocido se harán ensayos químicos de finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen.

Recepción de Morteros secos preparados y hormigones preparados: se comprobará el marcado CE, el tipo y distintivos de calidad, que la dosificación y resistencia corresponden a las solicitadas y se realizarán ensayos de resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams. La recepción y el almacenaje y empleo se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante. Se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante.

De los morteros preparados en obra se comprobará el tipo, dosificación y se realizarán ensayos de resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

Morteros y hormigones de relleno: Mezcla manual únicamente en proyectos con categoría de ejecución C. Se emplearán antes de iniciarse el fraguado. Al dosificar se considerará la absorción de las piezas de la fábrica.

Tendrá docilidad suficiente para rellenar completamente los huecos en que se vierta y sin segregación. Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado. Cuando se establezca la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero, se usará la UNE EN 1015-11:2000. Antes de rellenar de hormigón la cámara de un muro armado, se limpiará de restos de mortero y escombros. El relleno se realizará por tongadas, se macizan todos los huecos y no se segrega el hormigón.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter indicadas en el artículo 27 de la EHE-08.

Se hará un control cada 10 muros, 20 huecos o 10 enlaces y no menos de uno por planta, del tipo de acero, diámetro, longitud, colocación y recubrimiento. Se hará control del recibido y colocación de bloques, desplome y planeidad del muro, de replanteo y por cada hueco se hará uno de macizado de jambas y apoyo de dintel. Por cada planta y por cada 50 enlaces, se hará una toma de 6 probetas para comprobar la resistencia característica del hormigón. Se hará inspección visual de discontinuidades, dimensiones de la fábrica, aparejo, adherencia entre los bloques y el mortero, encuentro con otros elementos estructurales o complementarios y enlaces.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Replanteo: ± 10 mm o ± 20 entre ejes parciales o extremos, respectivamente.
- Faltas de morteros: 30 mm o 10 si va revestido o no, respectivamente.
- Desplome: 10 mm por planta, o 30 mm en toda su altura.
- Horizontalidad: 2mm por m.
- Planeidad: 10 mm por 2 m.
- Resistencia característica del hormigón: 90% de la especificada.
- Tolerancias de las piezas cerámicas según lo expresado en la UNE-EN 771-3. Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada deduciendo huecos.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. Modificación, sobrecarga, apertura de huecos o rozas se realizará consultando a técnico especialista.

Cada año se comprobará la aparición de deformaciones de los muros, desplomes, abombamientos, desplazamientos, fisuras, desconchados, puertas y ventanas que no cierran bien o aparición de eflorescencias en cuyo caso se ha de poner en conocimiento de un técnico especialista.

Cada 5 años se revisarán las juntas de dilatación, renovándolas caso de que fuera necesario.

Cada 10 años revisión por técnico especialista.

6.1.2.4 Cerramientos

BLOQUES de HORMIGÓN

Cerramientos constituidos por bloques de hormigón unidos con mortero, que pueden ir armados y revestidos.

Materiales

- Bloques de hormigón:

Se facilitará a la dirección facultativa certificado de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 771-3, declarando expresamente la resistencia a compresión, conductividad térmica, durabilidad a ciclos hielo-deshielo, absorción de agua, aislamiento acústico, expansión por humedad, permeabilidad al vapor y adherencia. Si son cara vista no presentarán defectos superficiales en coloración, textura o desconches.

- Pieza dintel:

Pieza en forma de canal. No presentará variaciones dimensionales superiores al 1 %, deformaciones, alabeos ni desconchado de aristas.

- Mortero:

El aglomerante empleado podrá ser cemento o mixto con cal.

Cemento: cumplirán las especificaciones dispuestas en el RC-08 y normas armonizadas UNE EN 197-1 y 413-1 y las cales según normas UNE EN 459-1. El cemento se suministrará acompañado de un albarán con los datos exigidos en la RC-08. Irán acompañados del certificado de conformidad con el marcado CE por organismo notificado y la declaración del fabricante CE de conformidad. Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en los mismos envases cerrados en que fue expedido. No llegará a obra u otras instalaciones de uso, excesivamente caliente. Se almacenará en sitio ventilado y defendido de la intemperie, humedad del suelo y paredes.

Preferentemente se emplearán cementos para albañilería pudiendo con la aprobación de la dirección de obra emplear otros cementos comunes a excepción del CEM I y CEM II/A.

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de ríos, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. El suministrador deberá garantizar documentalmente el cumplimiento del marcado CE, para ello cada carga irá acompañada por hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de la Obra, en la que figure la declaración de conformidad del producto según este marcado. Los áridos deberán cumplir las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas, de granulometría y forma indicadas en la norma armonizada UNE-EN 12620.

Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá los mismos requisitos dispuestos en el artículo 27 de la EHE-08 para el empleo de agua para el hormigón.

En caso de emplear aditivos el fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado y dispondrá de marcado CE aportando la ficha de declaración de conformidad a dicho marcado y certificado de control de producción en fábrica todo ello según norma armonizada UNE-EN 934-3. La Dirección Facultativa deberá autorizar su utilización y en su incorporación a la mezcla se seguirá estrictamente lo dispuesto por el fabricante.

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante y la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias deseadas. Se empleará mortero para fábricas M-7,5 o superior.

- Hormigón armado:

Se utiliza como refuerzo y en puntos singulares como dinteles, esquinas, uniones... Deberá cumplir con las características dispuestas en este pliego y en la normativa vigente para el hormigón armado.

- Bandas elásticas:

Pueden colocarse como base flexible entre el forjado y la base del tabique, para evitar fisuras o mejorar el aislamiento acústico. Puede ser una plancha de madera, fieltro bituminoso, corcho natural o expandido, poliestireno expandido, etc.

- Armaduras: Además de los aceros establecidos en la EHE-08, se consideran aceptables los aceros inoxidables según UNE ENV 10080:1996, UNE EN 10088 y UNE EN 845-3:2001 y para pretensar según la EN 10138. Las armaduras de junta de tendel de malla de acero contarán con marcado CE conforme a lo expuesto en norma UNE-EN 845-3:2006+A1.

- Componentes auxiliares: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos. Dispondrán de garantía documental del cumplimiento del marcado CE y deberán cumplir las condiciones indicadas en la norma armonizada UNE-EN 845-1:2005+A1.

Las características higrotérmicas y acústicas de los materiales son:

Material	Conductividad térmica (W/mK)	Índice de reducción Acústica ponderado (dBA)	Densidad (Kg/ m3)	Factor de resistencia al Vapor de agua
----------	------------------------------	--	-------------------	--

Bloque hueco 0,909 47 860 10 espesor 200 mm.

Bloque hueco espesor 300 mm.	1,154	53	585	10
------------------------------	-------	----	-----	----

Bloque hueco 0,455 1050 6 aligerado espesor 300 mm.

Bloque macizo espesor 200 mm.	0,286	53	840	6
-------------------------------	-------	----	-----	---

Bloque macizo 0,316 56 860 6 espesor 300 mm.

En el comportamiento acústico no se ha contemplado los revestimientos. Las características de los materiales puestos en obra, tendrán las prestaciones señaladas anteriormente o superiores, de otro modo, habrán de ser autorizados previamente por la dirección facultativa.

Para más detalle se tendrá en cuenta lo especificado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación.

Puesta en obra

Los bloques se colocarán a soga, con la superficie de adherencia al mortero húmeda formando hiladas horizontales y aplomadas con juntas de espesor entre

10 y 15 mm. no debiendo quedar mortero en el interior de los bloques ni la cámara si la hubiera.

No se utilizarán piezas inferiores a medio bloque.

Una vez ejecutadas se protegerán de la lluvia, calor, viento y heladas.

Se usará mortero de consistencia entre 15 y 19 cm. en cono Abrams. Si la fábrica no se puede ejecutar de una sola vez, se dejarán enjarjes especialmente en esquinas o encuentros de muros. Los muros se curarán durante 7 días.

Las bandas elásticas para mejorar el aislamiento se colocarán totalmente adheridas al forjado o a los paramentos verticales con morteros apropiados. En muros esbeltos, se colocará una pieza dintel cada 5 hiladas, inmediatamente encima de la hilada de bloques y recibida con mortero, dejando libre la canal de las piezas. Se colocará armadura horizontal en toda la longitud del cerramiento en la pieza dintel. Se colocará armadura vertical en los huecos de un bloque de cada 5 en las hiladas pares y en dos bloques contiguos e las hiladas impares, anclados a la cimentación y al zuncho de remate del muro. Se verterá hormigón en los huecos en los que se ha colocado la armadura vertical, en tongadas de altura no superior a 100 cm. y en el zuncho formado por las piezas de dintel. El recibido de cercos y elementos de carpintería será estanco de manera que se garantice un óptimo aislamiento acústico.

Se observarán escrupulosamente las recomendaciones de ejecución de encuentros de elementos separadores verticales entre sí y con fachadas especificadas en el capítulo del DB-HR del Código Técnico de la Edificación.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Si los bloques de hormigón tienen sello de calidad, bastará con identificarlos, de otro modo se les harán ensayos según normas UNE de dimensiones, forma, sección, índice macizo, absorción, succión, peso, densidad, resistencia y aislamiento.

Si el cemento y la cal disponen de distintivo de calidad reconocido oficialmente se comprobará la identificación, clase, tipo, categoría y distintivos, de otro modo la dirección facultativa podrá requerir la realización de ensayos. Para el cemento de resistencia a compresión, tiempos de fraguado, expansión, pérdida al fuego, residuo insoluble, trióxido de azufre, cloruros, sulfuros, óxido de aluminio y puzolanidad, según RC-08 y para la cal se harán ensayos químicos, de finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen.

En aguas no potables sin experiencias previas se realizarán ensayos de exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos, ión cloruro, hidratos de carbono y sustancias orgánicas solubles en éter indicadas en el artículo 27 de la EHE-08

Se comprobarán la identificación, tipo, tamaño y distintivos de las arenas pudiéndose realizar ensayos de materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08 según EHE-08.

De los morteros se comprobará el tipo, dosificación y distintivos, y se realizarán ensayos si la dirección de la obra lo ordena de resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

La dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de aislamiento a ruido aéreo o limitación del tiempo de reverberación según UNE-EN-ISO 140-5 y 3382.

Se comprobará el replanteo, ejecución de las fábricas, morteros, cargaderos y refuerzos y la protección de la fábrica admitiendo tolerancias de:

- replanteo: ± 10 mm. ó ± 20 entre ejes parciales o extremos, respectivamente.
- faltas de morteros: 30 mm. ó 10 si va revestido o no, respectivamente.
- desplome: 10 mm. en 3 m, ó 30 mm. en toda su altura.
- horizontalidad: 2 mm. por m.
- planeidad: 10 mm. por 2 m.
- tolerancias de las piezas cerámicas según lo expresado en la UNE-EN 771-3.

Crterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la superficie ejecutada deduciendo huecos.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. Anualmente se revisará la aparición de fisuras, grietas, desplomes, desconchados, humedades, deterioro del material de sellado de las juntas... y en su caso se pondrá en conocimiento de técnico especialista.

Periódicamente se procederá a la limpieza de la fachada con agua o con ácidos apropiados diluidos y cepillo, evitando en todo caso las limpiezas por chorro de arena.

Cada 5 años se realizará una revisión por técnico especialista.

6.1.2.5 Instalaciones

SANEAMIENTO

Descripción

Instalaciones destinadas a la evacuación de aguas pluviales y fecales hasta la acometida, fosa séptica o sistema de depuración, pudiendo hacerse mediante sistema unitario o separativo.

Materiales

- Arquetas.
- Colectores y bajantes de hormigón, plástico, fundición, gres, cobre, etc. En el caso de tuberías de fundición irán acompañadas de la declaración de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN

877 declarando expresamente descripción y uso, reacción al fuego, resistencia a la presión interior, al choque, tolerancias dimensionales, estanquidad y durabilidad.

- Desagües y derivaciones hasta bajante de plástico y plomo.
- Botes sifónicos.
- Otros elementos: en algunas ocasiones pueden llevar también columna de ventilación, separador de grasas y fangos o hidrocarburos, pozos de registro, bombas de elevación, sondas de nivel, etc.

Puesta en obra

La instalación se adaptará a lo dispuesto en la Exigencia "Evacuación de aguas" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, a las normas UNE correspondientes, a las Normas de la empresa suministradora del servicio y a las Ordenanzas Municipales.

Los colectores pueden disponerse enterrados o colgados. Si van enterrados los tramos serán rectos y la pendiente uniforme mínima del 2% con arquetas cada 15 m. en tramos rectos, en el encuentro entre bajante y colector y en cambios de dirección y sección. Antes de la conexión al alcantarillado se colocará una arqueta general sifónica registrable. Las arquetas apoyarán sobre losa de hormigón y sus paredes estarán perfectamente enfoscadas y bruñidas o serán de hormigón o materiales plásticos y los encuentros entre paredes se harán en forma de media caña.

En colectores suspendidos la pendiente mínima será del 1,5 % y se colocarán manguitos de dilatación y en cada encuentro o cada 15 m. se colocará un tapón de registro. Se colocarán manguitos pasatubos para atravesar forjados o muros, evitando que queden uniones de tuberías en su interior. Los cambios de dirección se harán con codos de 45° y se colocarán abrazaderas a una distancia que eviten flechas mayores de 3 mm.

La unión entre desagües y bajantes se hará con la máxima inclinación posible, nunca menor de 45°.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

Las bajantes se instalarán aplomadas, se mantendrán separadas de paramentos y sobrepasarán el elemento más alto del edificio y quedarán distanciadas 4 m. de huecos y ventanas. En caso de instalar ventilaciones secundarias se cuidará que no puedan ser obstruidas por suciedad o pájaros. Para bajantes mayores de 10 plantas se dispondrán quiebros intermedios para disminuir el impacto de caída. Si los colectores son de plástico, la unión se hará por enchufe, o introduciendo un tubo 15 cm en el otro, y en ambos casos se sellará la unión con silicona. La red horizontal y las arquetas serán completamente herméticas.

Las fosas sépticas y los pozos prefabricados contarán con marcado CE según norma armonizada UNE-EN 12566 y apoyarán sobre bases de arena. Antes de poner en funcionamiento la fosa, se llenará de agua para comprobar posibles asentamientos del terreno.

Deben disponerse cierres hidráulicos registrables en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales. Para ello se dispondrán sifones individuales en cada aparato, botes sifónicos, sumideros sifónicos y arquetas sifónicas no colocando en serie cierres hidráulicos.

La altura mínima del cierre hidráulico será de 50 mm. para usos continuos y 70 mm. para discontinuos.

Se instalarán subsistemas de ventilación tanto en las redes de fecales como en las pluviales.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Se identificarán los tubos, se comprobarán los tipos, diámetros y marcados. Los tubos de PVC, llevarán distintivo ANAIP y si lo dispone la Dirección de Obra se harán ensayos según normas UNE de identificación, aspecto, medidas y tolerancias. Los tubos de hormigón dispondrán de marcado CE según UNE-EN 1916 declarando expresamente uso previsto, resistencia al aplastamiento de los tubos y piezas complementarias, resistencia longitudinal a flexión, estanquidad frente al agua de los tubos, piezas complementarias y juntas, condiciones de durabilidad y de uso apropiadas para el uso previsto, durabilidad de las juntas.

Los pozos dispondrán de marcado CE según UNE-EN 1917 declarando expresamente el uso previsto y descripción, tamaño de la abertura-dimensiones, resistencia mecánica, capacidad para soportar la carga de cualquiera de los pates, estanquidad frente al agua y durabilidad.

Se comprobará la correcta situación y posición de elementos, sus formas y dimensiones, la calidad de los materiales, la pendiente, la verticalidad, las uniones, los remates de ventilación, las conexiones, el enrase superior de fosas sépticas y pozos de decantación con pavimento, la libre dilatación de los elementos respecto a la estructura del edificio, y en general una correcta ejecución de la instalación de acuerdo con las indicaciones de proyecto. Se harán pruebas de servicio comprobando la estanquidad de conducciones, bajantes y desagües, así como de fosas sépticas y pozos de decantación. La red horizontal se cargará por partes o en su totalidad con agua a presión de entre 0,3 y 0,6 mbar durante 10 minutos. Se comprobará el 100 % de uniones, entronques y derivaciones.

También se puede realizar la prueba con aire o con humo espeso y de fuerte olor. Los pozos y arquetas se someterán a pruebas de llenado.

Se comprobará el correcto funcionamiento de los cierres hidráulicos de manera que no se produzcan pérdidas de agua por el accionamiento de descargas que dejen el cierre por debajo de 25 mm.

Se realizarán pruebas de vaciado abriendo los grifos en el mínimo caudal y comprobando que no se producen acumulaciones en 1 minuto.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. No se puede modificar o cambiar el uso de la instalación sin previa consulta de un técnico especialista.

Los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales deberán permanecer siempre con agua, para que no se produzcan malos olores.

2 veces al año se limpiarán y revisarán: sumideros, botes sifónicos y conductos de ventilación de la instalación y en el caso de existir las arquetas separadoras de grasas.

Una vez al año se revisarán colectores suspendidos, arquetas sumidero, pozos de registro y en su caso, bombas de elevación.

Revisión general de la instalación cada 10 años, realizando limpieza de arquetas a pie de bajante, de paso y sifónicas, pudiendo ser con mayor frecuencia en el caso de detectar olores.

ELECTRICIDAD

Descripción

Formada por la red de captación y distribución de electricidad en baja tensión que transcurre desde la acometida hasta los puntos de utilización y de puesta a tierra que conecta la instalación a electrodos enterrados en la tierra para reconducir fugas de corriente.

Materiales

- Acometida.
- Línea repartidora.
- Contadores.
- Derivación individual.
- Cuadro general de protección y distribución: Interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- Interruptor control de potencia.
- Instalación interior.
- Mecanismos de instalación.

- Electrodo de metales estables frente a la humedad y la acción química del terreno.
- Líneas enlace con tierra. Habitualmente un conductor sin cubierta.
- Arqueta de puesta a tierra.
- Tomas de corriente. Puesta en obra

Cumplirán el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del 2 de agosto de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, las Normas propias de la compañía suministradora y las normas UNE correspondientes.

Las arquetas se colocarán a distancias máximas de 50 m. y en cambios de dirección en circuitos, cambios de sección de conductores, derivaciones, cruces de calzada y acometidas a puntos de luz.

La caja general de protección estará homologada, se instalará cerca de la red de distribución general y quedará empotrada en el paramento a un mínimo de 30 cm. del suelo y según las disposiciones de la empresa suministradora y lo más alejada posible de instalaciones de agua, gas, teléfono, etc. Las puertas estarán protegidas contra la corrosión y no podrán introducirse materiales extraños a través de ellas.

La línea repartidora irá por zonas comunes y en el interior de tubos aislantes.

El recinto de contadores estará revestido de materiales no inflamables, no lo atravesarán otras instalaciones, estará iluminado, ventilado de forma natural y dispondrá de sumidero.

Las derivaciones individuales discurrirán por partes comunes del edificio por tubos enterrados, empotrados o adosados, siempre protegidas con tubos aislantes, contando con un registro por planta. Si las tapas de registro son de material combustible, se revestirán interiormente con un material no combustible y en la parte inferior de los registros se colocará una placa cortafuego. Las derivaciones de una misma canaladura se colocarán a distancias a eje de 5 cm. como mínimo.

Los cuadros generales de distribución se empotrarán o fijarán, lo mismo que los interruptores de potencia. Estos últimos se colocarán cerca de la entrada de la vivienda a una altura comprendida entre 1,5 y 2 m.

Los tubos de la instalación interior irán por rozas con registros a distancias máximas de 15 m. Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Instalaciones para detectar incendios, dar la señal de alarma y extinguirlos, con el fin de evitar que se produzcan o en caso de que se inicien, proteger a personas y materiales.

Materiales

- Extintores portátiles
- Bocas de incendio equipadas.
- Hidrantes exteriores
- Columna seca
- Sistema de detección y alarma.
- Rociadores de agua.
- Instalación automática de extinción. Puesta en obra

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Estarán terminados, limpios y nivelados los paramentos a los que se vayan a fijar los elementos de la instalación.

La separación mínima entre tuberías y entre éstas y elementos eléctricos será de 30 cm. Las canalizaciones se fijarán a los paramentos si son empotradas relleno las rozas con mortero o yeso, y mediante tacos o tornillos si van por la superficie.

Si han de atravesar la estructura, lo harán mediante pasatubos. Las conexiones entre tubos serán roscadas y estancas, y se pintarán con minio. Si se hace reducción de diámetro, se hará excéntrica.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto que produzcan vibraciones entre las instalaciones y los elementos constructivos.

La distancia mínima entre detectores y paramentos verticales será de 0,5 m, y la máxima no superará la mitad del lado del cuadrado que forman los detectores colocados.

Los pulsadores manuales de alarma quedarán colocados en lugar visible y accesible.

Los bloques autónomos de iluminación de emergencia se colocarán a una altura del suelo de 2,10 m.

Las BIE quedarán colocadas sobre un soporte rígido, en lugar accesible, alejadas como máximo 5 m. de puertas de salida, y su centro quedará a una altura del suelo de 1,5 m.

Los extintores portátiles se colocarán en lugar visible (preferiblemente bajo luz de emergencia), accesible, cerca de la salida, y la parte superior del extintor quedará a una altura máxima de 1,70 m del suelo.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Todos los materiales y elementos de la instalación tendrán marca AENOR además del preceptivo marcado CE en aquellos componentes que disponen de norma armonizada y han cumplido el plazo de entrada en vigor del marcado CE como B.I.E.s, extintores, rociadores o dispositivos de alarma y detección.

Se comprobará la colocación y tipo de extintores, rociadores y detectores, las uniones y fijaciones de todas las bocas de columna seca y de incendio, de tomas de alimentación y equipo de manguera, dimensiones de elementos, la calidad de todos los elementos y de la instalación, y su adecuación al proyecto. Se harán pruebas de servicio a la instalación: se le harán pruebas de estanquidad y resistencia mecánica según R.D. 1.942/1993 a las bocas de incendio equipadas y a columnas secas; se comprobará la estanquidad de conductos y accesorios de rociadores; se comprobará el correcto funcionamiento de la instalación de rociadores y detectores.

La instalación será realizada por un instalador homologado que extenderá el correspondiente certificado.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. La modificación, cambio de uso, ampliación... se realizará por un técnico especialista.

El mantenimiento de la instalación de protección contra incendios, será realizado por un técnico especialista.

Anualmente, se realizará una revisión general de las luminarias para detectar posibles deficiencias y si precisan sustitución de baterías, lámparas u otros elementos.

Anualmente, el técnico revisará de los extintores y cada 5 años se realizará el timbrado.

Anualmente, el técnico revisará los BIEs y cada 5 años se realizará una prueba de resistencia de la manguera sometiéndola a presiones de prueba de 15Kg/cm². Anualmente, el técnico especialista revisará la red de detección y alarma.

6.1.2.6 Cubiertas

INCLINADAS. PLACAS de ACERO

Descripción

Cubrición formada con chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento, de acero galvanizado o lacado, en los que la propia chapa o panel proporciona la estanquidad.

Materiales

- Aislamiento térmico:

Dependiendo del tipo de cubierta se usarán paneles rígidos, semirrígidos o mantas y en todo caso se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este pliego.

- Cubrición:

Chapa conformada de acero de calidad comercial protegida a corrosión mediante proceso de galvanización en continuo o lacado. Puede ser una única chapa o doble chapa con aislamiento entre ambas. Irán acompañados de la declaración de conformidad con el marcado CE según la norma armonizada UNE-EN 14783 declarando expresamente descripción de producto y fabricante, reacción al fuego, comportamiento al fuego externo y durabilidad. En el caso de doble cara metálica con aislante lo harán conforme a la norma UNE-EN 14509.

- Accesorios de fijación:

Ganchos, tornillos autorroscantes, tornillos rosca cortante y remaches todos ellos de acero galvanizado o inoxidable.

- Junta de estanquidad:

De material elástico y flexible como vinilo o neopreno para cerrar el paso del agua o aire en las juntas entre chapas. Tendrán un perfil que se adaptará al de la chapa donde vaya a instalarse y serán duraderas en el tiempo y resistentes a los agentes químicos. Su composición química no atacará a las chapas puestas en contacto con ella.

También se utilizan masillas de poliuretano o siliconas compatibles.

Puesta en obra

Se atenderá a lo dispuesto en la Exigencia "Protección frente a la humedad" desarrollada en el Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación y lo dispuesto por el fabricante.

El vuelo de las chapas en alero será inferior a 350 mm. y lateralmente menor de una onda. Se dispondrán accesorios de fijación en cada cruce con las correas, distanciados como máximo 333 mm. en las correas intermedias y de limahoyas, y 250 mm. en la correa de alero y cumbre. Los ganchos se colocarán en la zona superior o inferior de los mismos, colocando apoyaondas por cada accesorio de fijación cuando ésta se realice en la zona superior de los nervios.

El solapo de los distintos tramos de chapa lisa en cumbre o limatesa no será menor de 150 mm. y se dispondrá una junta de sellado que garantice la estanquidad. El solapo con las chapas del faldón será el indicado en otros documentos del proyecto o el señalado por la dirección facultativa, en ningún caso menor de 150 mm. Se dispondrán 3 accesorios de fijación por metro quedando alineados entre sí.

La chapa lisa del remate lateral cubrirá al menos dos ondas. La chapa remate del encuentro en cumbre tendrá un desarrollo mínimo de 250 mm. Se colocarán 3 accesorios de fijación por metro quedando alineados entre sí y con los accesorios del faldón.

La fijación del canalón se fijará a la correa de alero con los mismos ganchos o tornillos utilizados para fijar la chapa o panel del faldón interponiendo una junta de sellado entre las chapas del faldón y el canalón. La cota exterior del canalón será

50 mm. inferior al ala interior. El solapo de los distintos tramos será no menor de 150 mm y se interpondrá una junta de sellado que asegure la estanquidad. Los canalones no sobrepasarán los 12 m. sin hacer un cambio de pendiente, y tendrán una pendiente mínima del 1 %.

No se trabajará en la cubierta en condiciones climáticas adversas como fuertes vientos, temperaturas inferiores a 5° C, lluvias, nevadas o niebla persistente.

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Tanto la puesta en obra como los accesorios utilizados cumplirán la NTE-QTG. Los materiales utilizados llevarán certificado de calidad reconocido. Los paneles de doble chapa serán compuestos por láminas que en el caso de acero tendrán un límite elástico mínimo de 220 N/mm².

Si la dirección facultativa lo considera oportuno, se harán ensayos de uniformidad del galvanizado, según norma UNE.

Se harán inspecciones de puesta en obra comprobando que todo se ha hecho de acuerdo a lo indicado en proyecto y por la dirección facultativa. Se comprobará la formación de faldones, espesores, distancias, colocación del aislamiento térmico, canalones, puntos singulares, materiales, juntas de dilatación, pendientes, planeidad, colocación de impermeabilización, rastreles y cobertura. Controlando solapos longitudinales, número y situación de los accesorios de fijación y colocación del complemento de estanquidad; colocación de cumbrera, limahoya, remate lateral y encuentro lateral con paramento.

En cada cubierta se hará una prueba de estanquidad, regándola durante 48 horas.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Solapos: -20 mm.
- Distancias entre fijaciones: -100 mm.
- Vuelo alero: 50 mm.

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

Se medirán superficies y longitudes en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 0,5 m².

Condiciones de conservación y mantenimiento

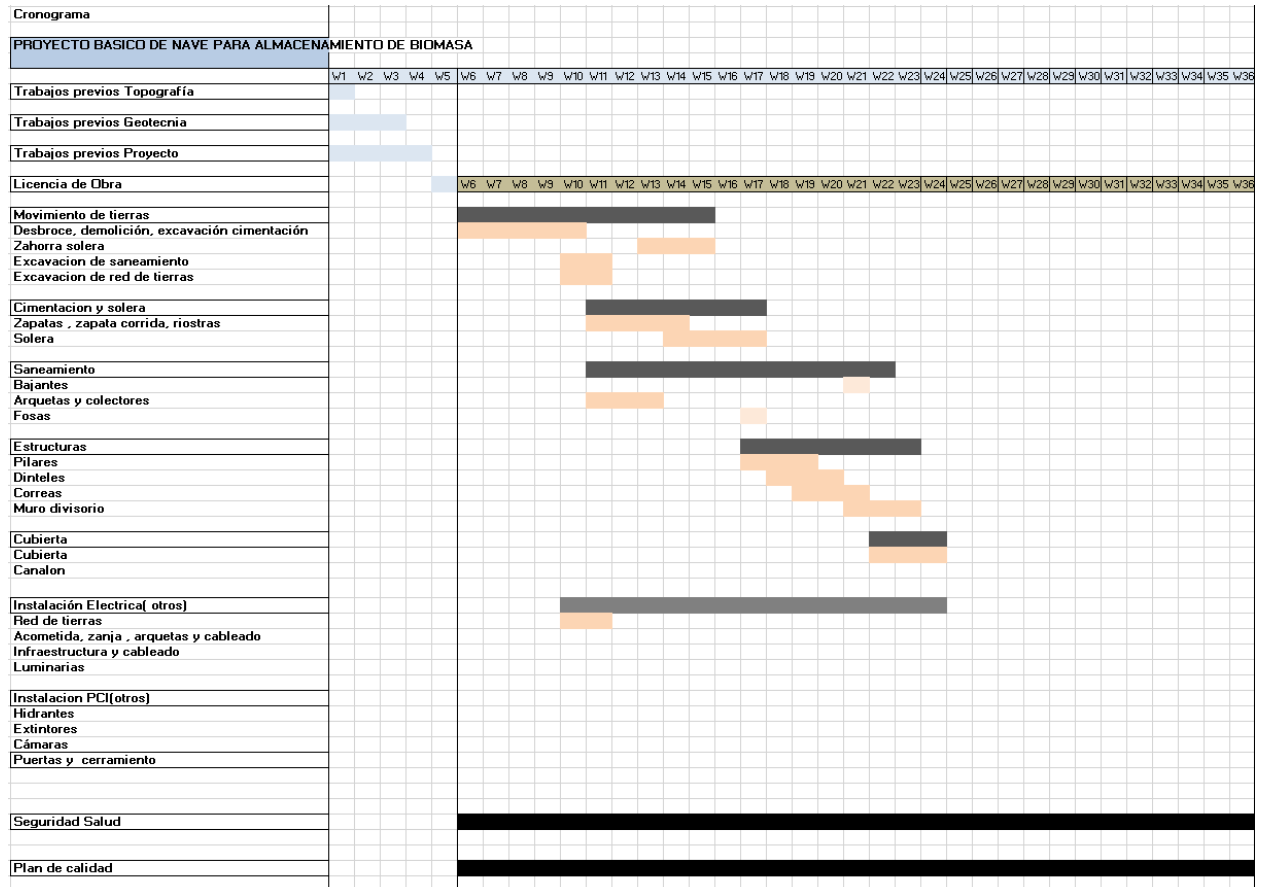
Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. Anualmente, coincidiendo con el final del otoño, se realizará la limpieza de hojas, tierra u otros elementos acumulados en sumideros o canalones. Durante la época de verano se revisará el estado de canalones, bajantes, sumideros, y material de cobertura reparando si fuera necesario. Cada 2 años se revisarán posibles apariciones de óxidos y el deterioro de la protección.

Comprobar la estanqueidad de la cubierta cada 3 años.

7 ESS COMPLETO

7.1 Memoria Informativa

Se expone para comenzar un cronograma de la obra.



7.1.1 Objeto

Según se establece en el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor está obligado a encargar la redacción de un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que la obra en cuestión queda enmarcada entre los grupos anteriores se exige un Estudio de Seguridad y Salud.

Este Estudio contiene:

Memoria: En la que se realiza descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que van a utilizarse previsiblemente. Identificación de los riesgos laborales especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos.

Descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.

En la elaboración de la memoria se han tenido en cuenta las condiciones del entorno en que se realiza la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que van a utilizarse, el proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos. Pliego de condiciones en el que se tienen en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución de este estudio de seguridad y salud.

Este E.S.S. servirá de base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud por parte de cada Contratista interviniente en la obra en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este ESS, adaptando a sus propios recursos, equipos y procesos constructivos. En ningún caso las modificaciones planteadas en el PSS podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos.

7.1.2 Técnicos

La relación de técnicos intervinientes en la obra es la siguiente:

- Técnico Redactor del Proyecto de Ejecución.
- Director de Obra.
- Director de la Ejecución Material de la Obra.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto.
- Titulación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto:
- Autor del Estudio de Seguridad y Salud.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

7.1.3 Datos de la Obra

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para la obra nave de hormigón prefabricado, que va a ejecutarse en una parcela en el interior de una Planta de Energía en Huelva.

La superficie total en m² construidos es de: 8.847,75m².

El número de operarios previstos que intervengan en la obra en sus diferentes fases es de 12.

7.1.4 Descripción de la Obra

Descripción general del edificio.

El presente proyecto comprende la construcción de una nave sin uso específico de 8.847,75m² con estructura prefabricada de hormigón, sin cerramiento de fachada, abierta en todo su perímetro. La nave se configura mediante dos naves unidas por su eje longitudinal con unas medidas de 35x125 m cada una. La cubierta está formada por vigas de tipo DELTA donde se apoya la cubierta mediante correas de hormigón prefabricado de 40 cm de alto cubierta con chapa trapezoidal de acero galvanizado para cada nave. Las naves se separan una de la otra mediante un muro de placas alveolares de hormigón prefabricado.

7.1.5 Uso característico del edificio.

Por tanto el uso característico será el almacenamiento de carácter industrial, general.

7.1.6 Relación con el entorno.

Se trata de una nave que por su diseño encaja en el entorno en el que se encuentra ubicado.

7.1.7 Descripción de la geometría del edificio.

Volumen.

La nave, al tener una altura máxima interior de 11,50 m y una superficie construida de 8.847,75m², resulta tener un volumen aproximado de 101749.125 m³.

7.1.8 Accesos.

Al no tener cerramiento perimetral el acceso se produce por cualquier zona, sin embargo el acceso de la maquinaria de trabajo cuando sea necesario se realizará por las zonas señaladas.

7.1.9 Evacuación.

No se presupone ocupación ninguna en la nave según su uso, por tanto la evacuación de los posibles ocupantes se realizara por cualquier zona en caso de emergencia.

7.2 Trabajos Previos

7.2.1 Vallado y Señalización

Resulta especialmente importante restringir el acceso a la obra de personal no autorizado, de manera que todo el recinto de la obra, en cuyo entorno se crean los riesgos derivados de la misma, quede inaccesible para personas ajenas a la obra.

Del mismo modo es necesario la instalación de un mínimo de elementos de señalización que garanticen la presencia de informaciones básicas relativas a la Seguridad y Salud en diversos puntos de la obra.

Para ello se instalarán las siguientes medidas de cierre y señalización:

Vallado perimetral con malla electrosoldada sustentadas por pies derechos formados con perfiles laminados. La altura de dichos paneles quedará establecido como mínimo en 2 m.

Iluminación: Se instalarán equipos de iluminación en todos los recorridos de la obra, en los accesos y salidas, locales de obra, zonas de carga y descarga, zonas de escombros y en los diversos tajos de la misma de manera que se garantice la correcta visibilidad en todos estos puntos.

Señalización mediante paneles en el acceso de la obra con los pictogramas indicados en los esquemas gráficos de este Estudio y como mínimo señales de "Prohibido el acceso a personal no autorizado", "Uso obligatorio del casco" y pictogramas y textos de los riesgos presentes en la obra.

Panel señalizador en la base de la grúa en el que se especifiquen las características técnicas de la misma: límites de carga, condiciones de seguridad, alcance...

Cartel informativo ubicado en un lugar preferente de la obra en el que se indiquen los teléfonos de interés de la misma y en el que como mínimo aparezcan reflejados los teléfonos de urgencia: servicios sanitarios, bomberos, policía, centros asistenciales, instituto toxicológico y los teléfonos de contacto de técnicos de obra y responsables de la empresa contratista y subcontratistas.

Cierre de la obra: la obra permanecerá cerrada fuera del horario laboral de manera que no sea posible el acceso a la misma sin forzar los elementos de cierre.

7.2.2 Locales de Obra

La magnitud de las obras y las características de las mismas hacen necesario la instalación de los siguientes locales provisionales de obra:

Vestuarios prefabricados: Situados según se indica en el plano de organización de obra de este mismo Estudio, se realizarán mediante la instalación de locales prefabricados industrializados. Tendrán asientos y taquillas independientes para guardar la ropa bajo llave y estarán dotados de un sistema de calefacción en invierno.

Se dispondrá un mínimo de 2 m² por cada trabajador y 2,30 m de altura.

No es necesario la instalación de aseos y ducha: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a la sede de las empresas contratistas se considera innecesario la

instalación de aseos y duchas en la propia obra.

Retretes químicos: Situados según se indica en el plano de organización de obra de este mismo Estudio, se realizarán mediante la instalación de cabinas individualizadas portátiles con tratamiento químico de deshechos. Se instalará uno por cada 25 trabajadores, cerca de los lugares de trabajo. Las cabinas tendrán puerta con cierre interior, que no permitirá la visibilidad desde el exterior. Se realizará una limpieza y vaciado periódico por empresa especialista.

Comedor y Cocina en local prefabricados: Situados según se indica en el plano de organización de obra de este mismo Estudio, se realizarán mediante la instalación de locales prefabricados industrializados. Dispondrán de mesas y sillas de material lavable, vajilla y calefacción en invierno. Si los trabajadores llevan su comida, se dispondrá de aparatos para calentar la comida, lavaplatos y basurero con tapa. La superficie será tal que al menos se disponga de 2 metros cuadrados por operario.

Oficina de Obra prefabricada: Situados según se indica en el plano de organización de obra de este mismo Estudio, se realizarán mediante la instalación de locales prefabricados industrializados.

Dispondrán de mesas y sillas de material lavable, armarios y archivadores, conexiones eléctricas y de telefonía, aire acondicionado y calefacción y la superficie será tal que al menos se disponga de 6 metros cuadrados por técnico de obra.

Todos los locales anteriormente descritos adaptarán sus cualidades a las características descritas en el Pliego de Condiciones de este Estudio.

7.2.3 Instalaciones Provisionales

En el apartado de fases de obra de este mismo Estudio se realiza la identificación de riesgos, medidas preventivas, protecciones colectivas y E.P.I.s para cada una de estas instalaciones.

La obra objeto de este Estudio de Seguridad y Salud contará con las siguientes instalaciones provisionales de obra:

Se dispondrá en obra de un cuadro eléctrico de obra "conjunto para obra CO" construido según la UNE-EN 60439-4. Provista de una placa con el marcado CE, nombre del fabricante o instalador, grado IP de protección, etc.

Partirá desde la misma acometida realizada por técnicos de la empresa suministradora o desde el generador de obra y estará situado según se grafía en el plano de organización de obra.

En la instalación eléctrica de obra, las envolventes, aparamente, tomas de corriente y elementos de protección que estén expuestos a la intemperie contarán con un grado de protección mínima IP45 y un grado de protección contra impactos mecánicos de IK 0,8. Así mismo, las tomas de corriente estarán protegidos con diferenciales de 30 mA o inferior. Los cuadros de distribución integrarán dispositivos de protección contra sobrecorrientes, contra contactos indirectos y bases de toma de corriente.

Se realizará toma de tierra para la instalación,

La instalación será realizada por personal cualificado según las normas del REBT.

Contará con tensiones de 220/380 V y tensión de seguridad de 24 V.

Instalación Contraincendios: Se dispondrán de extintores en los puntos de especial riesgo de incendio de manera que al menos quede ubicado un extintor de CO2 junto al cuadro eléctrico y extintores de polvo químico próximos a las salidas de los locales que almacenen materiales combustibles.

Estos extintores serán objeto de revisión periódica y se mantendrán protegidos de las inclemencias meteorológicas.

Instalación de Abastecimiento de agua mediante acometida de red: Previo a la ejecución de la obra se realizará la acometida de acuerdo con las condiciones de la compañía suministradora, dotando de agua potable las distintas instalaciones de higiene y confort de la obra así como los equipos y maquinarias que precisan de ella.

Saneamiento mediante acometida: Con el fin de garantizar el correcto saneamiento de las instalaciones provisionales de obra se realizará una acometida a la red municipal de saneamiento de aguas residuales.

Instalación de telefonía fija. Se dará servicio de telefonía a las oficinas de obra.

7.3 Riesgos Eliminables

No se han identificado riesgos totalmente eliminables.

Entendemos que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo lo elimina por completo dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado.

Por tanto se considera que los únicos riesgos eliminables totalmente son aquellos que no existen al haber sido eliminados desde la propia concepción del edificio, por el empleo de procesos constructivos, maquinaria, medios auxiliares o incluso medidas del propio diseño del proyecto que no generen riesgos y sin duda estos riesgos no merecen de un desarrollo detenido en este Estudio.

7.4 Fases de Ejecución

7.4.1 Movimiento de Tierras

RIESGOS:

- Caídas a distinto o mismo nivel de personas u objetos.
- Referentes a maquinaria y vehículos: vuelcos, choques, golpes y caídas en el ascenso o descenso de los mismos.
- Atrapamientos y atropellos de personas con la maquinaria.
- Desplomes de las paredes o taludes de la excavación y edificios colindantes.
- Fallo de las entibaciones.
- Proyección de tierra y piedras.
- Pisadas sobre materiales punzantes.
- Golpes, atrapamientos y aplastamientos.

- Afecciones cutáneas
- Proyección de partículas en los ojos.
- Exposición a ruido y vibraciones
- Emisión de polvo: Inhalación o molestias en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Inundaciones o filtraciones de agua.
- Incendios y explosiones.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se procederá a la localización de conducciones de gas, agua y electricidad, previo al inicio del movimiento de tierras. El corte de suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.
- Se realizará un estudio geotécnico que indique las características y resistencia del terreno, así como la profundidad del nivel freático.
- Se señalizará la zona y cerrará el ámbito de actuación mediante vallas de 2 m de altura como mínimo y una distancia mínima de 1,5m al borde superior del talud de la excavación.
- Se señalará el acceso de la maquinaria y del personal a la obra, siendo estos diferenciados.
- Se señalizarán las zonas de circulación en obra para vehículos y personas y las zonas de acopio de materiales.
- Se dispondrán rampas de acceso para camiones y vehículos cuyas pendientes no serán superiores al 8% en tramos rectos y 12% en tramos curvos.
- El acceso del personal al fondo de la excavación se realizará mediante escaleras de mano o rampas provistos de barandillas normalizadas. Queda prohibido servirse del propio entramado, entibado o encofrado para el descenso o ascenso de los trabajadores.
- Se realizará un estudio previo del suelo para comprobar su estabilidad y calcular el talud necesario dependiendo del terreno.
- Los bordes superiores del talud, dependiendo de las características del terreno y profundidad de la excavación, se indicará la mínima distancia de acercamiento al mismo para personas y vehículos.
- Se evitarán los acopios pesados a distancias menores a 2m del borde del talud de la excavación.
- Se dispondrán barandillas protectoras de 90cm de altura, con barra intermedia y rodapiés en el perímetro de la excavación, en el borde superior del talud y a 0,6m del mismo.
- Los bordes de huecos, escaleras y pasarelas estarán provistos de barandillas normalizadas.
- Los operarios no deberán permanecer en planos inclinados con fuertes pendientes.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.

- El ascenso o descenso de cargas se realizará lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Las cargas no serán superiores a las indicadas.
- La maquinaria a utilizar en la excavación cumplirá con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de maquinaria.
- La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalar la maniobra.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- Evitar la acumulación de polvo, gases nocivos o falta de oxígeno.
- La iluminación en la zona de trabajo será siempre suficiente.
- Se dispondrá de extintores en obra.
- Se dispondrá de una bomba de achique cuando haya previsión de fuertes lluvias o inundaciones.
- En caso de haber llovido, se respetarán especialmente las medidas de prevención debido al aumento de la peligrosidad de desplomes.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad
- Calzado con suela antideslizante.
- Calzado con puntera reforzada.
- Botas de goma o PVC.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre.

7.4.2 Trabajos Previos

Instalación Eléctrica Provisional

RIESGOS:

- Caídas a distinto nivel de personas u objetos.
- Caídas a mismo nivel de personas u objetos.
- Pisadas sobre materiales punzantes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Contactos eléctricos.
- Electrocutión.
- Incendios.
- Golpes y cortes con herramientas o materiales.
- Sobreesfuerzos

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- El radio de influencia de las líneas de alta tensión se considera de 6 m. en líneas aéreas y 2 m. en enterradas.
- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El trazado de la línea eléctrica no coincidirá con el trazado de suministro de agua.
- El trazado de la línea eléctrica no coincidirá con el trazado de suministro de agua.
- Los cuadros eléctricos se colocarán en lugares accesibles y protegidos, evitando los bordes de forjados u otros lugares con peligro de caída.
- El cuadro eléctrico se colocarán en cajas fabricadas al efecto, protegidas de la intemperie, con puerta, llave y visera. Las cajas serán aislantes.
- En la puerta del cuadro eléctrico se colocará el letrero: "Peligro eléctrico".
- Se utilizarán conducciones antihumedad y conexiones estancas para distribuir la energía desde el cuadro principal a los secundarios.
- Se utilizarán clavijas macho-hembra para conectar los cuadros eléctricos con los de alimentación.
- Cada cuadro eléctrico general tendrá una toma de tierra independiente.
- Se protegerá el punto de conexión de la pica o placa de tierra en la arqueta.
- Se colocará un extintor de polvo seco cerca del cuadro eléctrico.
- Los cables a emplear serán aislantes y de calibre adecuado.
- Se utilizarán tubos eléctricos antihumedad para la distribución de la corriente desde el cuadro eléctrico, que se deslizarán por huecos de escalera, patios, patinillos... y estarán fijados a elementos fijos.
- Los empalmes entre mangueras se realizarán en cajas habilitadas para ello.
- Los hilos estarán recubiertos con fundas protectoras; prohibida la conexión de hilos desnudos sin clavija en los enchufes.
- Se evitarán tirones bruscos de los cables.
- En caso de un tendido eléctrico, el cableado tendrá una altura mínima de 2 m. en zonas de paso de personas y 5 m. para vehículos.
- Los cables enterrados estarán protegidos con tubos rígidos, señalizados y a una profundidad de 40 cm.
- Los disyuntores diferenciales tendrán una sensibilidad de 300 mA. para alimentar a la maquinaria y de 30 mA. para instalaciones de alumbrado no portátiles.
- Las tomas de corriente se realizará con clavijas blindadas normalizadas.
- Cada toma de corriente suministrará energía a un solo aparato o herramienta, quedando prohibidas las conexiones triples (ladrones).
- La tensión deberá permanecer en la clavija hembra, no en la macho en las tomas de corriente.
- Todo elemento metálico de la instalación eléctrico estará conectado a tierra, exceptuando aquellos que tengan doble aislamiento.

- En grúas y hormigoneras las tomas de tierra serán independientes.
- En pequeña maquinaria utilizaremos un hilo neutro para la toma de tierra. El hilo estará protegido con un macarrón amarillo y verde.
- La arqueta donde se produzca la conexión de la pica de tierra deberá estar protegida.
- Los interruptores se colocarán en cajas normalizadas, blindadas y con cortacircuitos fusibles.
- Se instalarán interruptores en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y alimentación a toda herramienta o aparato eléctrico.
- Los interruptores automáticos protegerán los circuitos principales, así como los diferenciales las líneas y maquinaria.
- Prohibido el empleo de fusibles caseros.
- Toda la obra estará suficientemente iluminada.
- Las luminarias se instalarán a una altura mínima de 2,5 m. y permanecerán cubiertas.
- Se colocará un disyuntor diferencial de alta sensibilidad.
- Se colocarán interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Las lámparas portátiles estarán constituidas por mangos aislantes, rejilla protectora de la bombilla con gancho, manguera antihumedad, y clavija de conexión normalizada alimentada a 24 voltios.
- Se evitará la existencia de líneas de alta tensión en la obra; Ante la imposibilidad de desviarlas, se protegerán con fundas aislantes y se realizará un apantallamiento.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Guantes de cuero.
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Fajas de protección dorsolumbar.

Instalación Abastecimiento y Saneamiento Provisional

En los trabajos de instalación de abastecimiento y saneamiento provisional para la obra se realizan trabajos de similares características a los realizados en las fases de "Red de Saneamiento" e "Instalación de Fontanería", por tanto se consideran los mismos Riesgos, Medidas de Prevención y E.P.I.s que los que figuran en los apartados correspondientes de este mismo Estudio.

Construcciones Provisionales: Vestuarios, comedores...

RIESGOS:

- Caídas a distinto nivel de personas u objetos.
- Caídas a mismo nivel de personas u objetos.

- Pisadas sobre materiales punzantes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Contactos eléctricos.
- Electrocutión.
- Incendios.
- Golpes y cortes con herramientas o materiales.
- Sobre esfuerzos

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- El radio de influencia de las líneas de alta tensión se considera de 6 m. en líneas aéreas y 2 m. en enterradas.
- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El trazado de la línea eléctrica no coincidirá con el trazado de suministro de agua.
- El trazado de la línea eléctrica no coincidirá con el trazado de suministro de agua.
- Los cuadros eléctricos se colocarán en lugares accesibles y protegidos, evitando los bordes de forjados u otros lugares con peligro de caída.
- El cuadro eléctrico se colocarán en cajas fabricadas al efecto, protegidas de la intemperie, con puerta, llave y visera. Las cajas serán aislantes.
- En la puerta del cuadro eléctrico se colocará el letrero: "Peligro eléctrico".
- Se utilizarán conducciones antihumedad y conexiones estancas para distribuir la energía desde el cuadro principal a los secundarios.
- Se utilizarán clavijas macho-hembra para conectar los cuadros eléctricos con los de alimentación.
- Cada cuadro eléctrico general tendrá una toma de tierra independiente.
- Se protegerá el punto de conexión de la pica o placa de tierra en la arqueta.
- Se colocará un extintor de polvo seco cerca del cuadro eléctrico.
- Los cables a emplear serán aislantes y de calibre adecuado.
- Se utilizarán tubos eléctricos antihumedad para la distribución de la corriente desde el cuadro eléctrico, que se deslizarán por huecos de escalera, patios, patinillos... y estarán fijados a elementos fijos.
- Los empalmes entre mangueras se realizarán en cajas habilitadas para ello.
- Los hilos estarán recubiertos con fundas protectoras; prohibida la conexión de hilos desnudos sin clavija en los enchufes.
- Se evitarán tirones bruscos de los cables.
- En caso de un tendido eléctrico, el cableado tendrá una altura mínima de 2 m. en zonas de paso de personas y 5 m. para vehículos.
- Los cables enterrados estarán protegidos con tubos rígidos, señalizados y a una profundidad de 40 cm.
- Los disyuntores diferenciales tendrán una sensibilidad de 300 mA. para alimentar a la maquinaria y

de 30 mA. para instalaciones de alumbrado no portátiles.

- Las tomas de corriente se realizará con clavijas blindadas normalizadas.
- Cada toma de corriente suministrará energía a un solo aparato o herramienta, quedando prohibidas las conexiones triples (ladrones).
- La tensión deberá permanecer en la clavija hembra, no en la macho en las tomas de corriente.
- Todo elemento metálico de la instalación eléctrica estará conectado a tierra, exceptuando aquellos que tengan doble aislamiento.
- En grúas y hormigoneras las tomas de tierra serán independientes.
- En pequeña maquinaria utilizaremos un hilo neutro para la toma de tierra. El hilo estará protegido con un macarrón amarillo y verde.
- La arqueta donde se produzca la conexión de la pica de tierra deberá estar protegida.
- Los interruptores se colocarán en cajas normalizadas, blindadas y con cortacircuitos fusibles.
- Se instalarán interruptores en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y alimentación a toda herramienta o aparato eléctrico.
- Los interruptores automáticos protegerán los circuitos principales, así como los diferenciales las líneas y maquinaria.
- Prohibido el empleo de fusibles caseros.
- Toda la obra estará suficientemente iluminada.
- Las luminarias se instalarán a una altura mínima de 2,5 m. y permanecerán cubiertas.
- Se colocará un disyuntor diferencial de alta sensibilidad.
- Se colocarán interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Las lámparas portátiles estarán constituidas por mangos aislantes, rejilla protectora de la bombilla con gancho, manguera antihumedad, y clavija de conexión normalizada alimentada a 24 voltios.
- Se evitará la existencia de líneas de alta tensión en la obra; Ante la imposibilidad de desviarlas, se protegerán con fundas aislantes y se realizará un apantallamiento.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Guantes de cuero.
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Fajas de protección dorsolumbar.

Vallado de Obra

RIESGOS:

- Caídas a mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel de personas u objetos por huecos o zonas no protegidas mediante barandillas y rodapiés.
- Golpes y cortes con herramientas u otros materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Pisadas sobre materiales punzantes.
- Exposición al polvo y ruido.
- Atropellos.
- Proyección de partículas.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se retirarán clavos y materiales punzantes sobrantes de los encofrados u otros elementos del vallado.
- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Para postes con cimentación subterránea, se realizarán catas previas que indique la resistencia del terreno con el fin de definir la profundidad de anclaje.
- Previo a realizar excavaciones de cimentación se localizará y señalar las conducciones que puedan existir en el terreno. El corte de suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos y se desinfectará en caso necesario.
- La manipulación del vallado o cargas pesadas se realizará por personal cualificado mediante medios mecánicos o palanca, evitando el paso por encima de las personas.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre.

7.4.3 Cimentación

RIESGOS:

- Inundaciones o filtraciones de agua.
- Caídas a distinto nivel de trabajadores.
- Caídas a mismo nivel de trabajadores.
- Golpes, choques y cortes con herramientas u otros materiales.

- Referentes a maquinaria y vehículos: vuelcos, choques, golpes y caídas en el ascenso o descenso de los mismos.
- Atrapamientos y atropellos de personas con la maquinaria.
- Atrapamientos por desplome de tierras.
- Fallo de las entibaciones.
- Proyección de tierra y piedras.
- Hundimiento o rotura de encofrados.
- Pisadas sobre materiales punzantes.
- Dermatitis por contacto con el hormigón o cemento.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Exposición al polvo, ruido y vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se señalarán en obra y respetarán las zonas de circulación de vehículos, personas y el almacenamiento de acopios de materiales.
- Se dispondrán barandillas rígidas y resistentes para señalar pozos, zanjas, bordes de excavación, desniveles en el terreno y lados abiertos de plataformas con alturas superiores a 2 m.
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras.
- Se colocarán escaleras peldañeadas con sus correspondientes barandillas, para el acceso al fondo de la excavación.
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas desde una altura adecuada.
- Especial cuidado del vibrado del hormigón en zonas húmedas.
- Prohibido el atado de las armaduras en el interior de los pozos.
- Prohibido el ascenso por las armaduras.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Las cargas no serán superiores a las indicadas.
- La maquinaria a utilizar en la excavación cumplirá con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de maquinaria.
- La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalar la maniobra.

- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- Retirar clavos y materiales punzantes.
- Evitar la acumulación de polvo, gases nocivos o falta de oxígeno.
- Estudio para medir el nivel del ruido y del polvo al que se expondrá el operario.
- Prohibido trabajar con vientos superiores a 50 km/h.
- Se dispondrá de una bomba de achique cuando haya previsión de fuertes lluvias o inundaciones.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Mandil de cuero.
- Casco de seguridad homologado.
- Calzado con puntera reforzada.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de goma o PVC.
- Protectores auditivos.
- Mascarillas antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes.
- Guantes de goma o PVC.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre.
- Fajas de protección dorsolumbar.

7.4.4 Red de Saneamiento

RIESGOS:

- Inundaciones o filtraciones de agua.
- Referentes a maquinaria y vehículos: vuelcos, choques, golpes y caídas en el ascenso o descenso de los mismos.
- Atrapamientos y atropellos de personas con la maquinaria.
- Proyección de tierra, piedras, gotas de hormigón.
- Caídas a distinto nivel de personas u objetos.
- Caídas a mismo nivel de personas u objetos.
- Atrapamientos por desplomes de tierras de las paredes o taludes de la excavación y edificios colindantes.
- Fallo de las entibaciones.
- Vuelco del material de acopio.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Golpes y cortes con herramientas u otros materiales.

- Pisadas sobre materiales punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Infecciones.
- Exposición a ruido
- Emisión de polvo: Inhalación o molestias en los ojos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a vibraciones

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
 - Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
 - Se cuidará la influencia de la red de saneamiento sobre otras conducciones (gas, electricidad...), el andamiaje y medios auxiliares.
 - Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras.
 - Se utilizarán escaleras normalizadas sujetas firmemente para ascender y descender a la excavación de zanjas o pozos.
 - Ningún operario permanecerá solo en el interior de una zanja mayor de 1,50 m. sin que nadie en el exterior de la excavación vigile permanentemente su presencia.
 - El vertido del hormigón se realizará por tongadas desde una altura adecuada para que no se desprenda los laterales de la excavación..
 - El acopio de los tubos se realizará a distancia suficiente de la zona de excavación de zanjas y pozos observando que no se compromete la estabilidad de los mismos.
 - Las tuberías se acopiarán sobre superficies horizontales impidiendo el contacto directo de las mismas con el terreno mediante la colocación de cuñas y topes que además evitarán el deslizamiento de los tubos.
 - Esta prohibido el uso de llamas para la detección de gas.
 - Prohibido fumar en interior de pozos y galerías.
 - Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- #### EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:
- Casco de seguridad homologado.
 - Calzado con puntera reforzada.
 - Botas de goma o PVC.
 - Guantes de cuero.
 - Guantes de goma o PVC.
 - Ropa de trabajo adecuada.
 - Ropa de trabajo ajustada e impermeable.
 - Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

- Polainas y manguitos de soldador.

7.4.5 Estructuras

Hormigón Armado

RIESGOS:

- Referentes a maquinaria y vehículos: vuelcos, choques, golpes y caídas en el ascenso o descenso de los mismos.
- Atrapamientos y atropellos de personas con la maquinaria.
- Desplomes de elementos
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Vuelco del material de acopio.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Caídas a mismo nivel de trabajadores.
- Caídas a distinto nivel de personas.
- Caídas de materiales de acopios, trabajos de encofrado y desencofrado, apuntalamiento defectuoso, transporte de cargas por la grúa...
- Golpes y cortes con herramientas u otros materiales: transporte, acopios...
- Pisadas sobre materiales punzantes.
- Sobre esfuerzos.
- Exposición a ruido y vibraciones
- Emisión de polvo: Inhalación o molestias en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Los huecos interiores de forjados con peligro de caída (patios, ascensores...), quedarán protegidos con barandillas (con listón intermedio y rodapié de 15 cm.), redes horizontales o plataformas de trabajo regulables.
- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo. Se colocarán puntos de luz de emergencia donde se prevea escasez de luz.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve, lluvia o vientos superiores a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, especialmente en las conocidas «olas de calor» se podrán proponer horarios distintos que permitan evitar las horas de mayor insolación.
- Se dispondrá en las obras de cremas protectoras de factor suficiente contra las inclemencias atmosféricas tales como la irradiación solar.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se deberán guardar las mínimas distancias.

- Prohibido colgar conducciones eléctricas o focos de luz de armaduras.
- Los materiales se acopiarán alejados de zonas de circulación, de manera que no provoquen sobrecargas en forjados, caídas o vuelcos.
- El almacenamiento de cargas en forjados se realizará lo más próximo a vigas o muros de carga.
- Para acceder al forjado de la planta baja desde el terreno, ante la imposibilidad de acceder directamente, se colocarán pasarelas de 60 cm. de ancho, sólidas y con barandillas.
- El acceso de una planta a otra se realizará mediante escaleras de mano con zapatas antideslizantes, prohibiendo trepar por los encofrados.
- El edificio quedará perimetralmente protegido mediante redes.
- El edificio quedará perimetralmente protegido mediante barandillas.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará por medios mecánicos, lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección del personal competente.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado con puntera reforzada.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de goma para el hormigonado y transitar por zonas inundadas.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Guantes gruesos aislantes para el vibrado del hormigón.
- Guantes de goma o PVC.
- Ropa de trabajo ajustada, impermeable y reflectante.
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre.
- Cinturones portaherramientas.
- Fajas de protección dorsolumbar.

Hormigonado

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se colocarán topes que impidan el acercamiento excesivo de los vehículos encargados del vertido del hormigón, a 2 metros del borde superior del talud.
- Las hormigoneras estarán ubicadas en las zonas señaladas en el proyecto de seguridad; Previamente, se revisarán los taludes.
- Las hormigoneras dispondrán de un interruptor diferencial y toma de tierra. Se desconectarán de la red eléctrica para proceder a su limpieza.
- El transporte de las bovedillas se realizará de forma paletizada y sujetas.
- Comprobación de encofrados para evitar derrames, reventones...

- No golpear las castilletes, encofrados...
- Evitar que el vibrador toque las paredes del encofrado durante la operación de vibrado.
- No pisar directamente sobre las bovedillas.
- Se colocarán pasarelas de 60 cm. de ancho y que abarquen el ancho de 3 viguetas de largo, para desplazamientos de los operarios.
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas uniformes, con suavidad, evitando los golpes bruscos sobre el encofrado.
- Evitar contactos directos con el hormigón.

Desencofrado

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- El desencofrado de la estructura se realizará una vez transcurridos los días necesarios.
- Comprobar que ningún operario permanezca o circule bajo la zona de desencofrado.
- Los elementos verticales se desencofrarán de arriba hacia abajo.
- Controlar el desprendimiento de materiales mediante cuerdas y redes.
- Barrido de la planta después de terminar los trabajos de desencofrado.

7.4.6 Cubiertas

RIESGOS:

- Caídas a distinto nivel de materiales y herramientas. Desprendimientos de cargas suspendidas.
- Caídas a distinto nivel de trabajadores por hundimiento de la superficie de apoyo, constituido por materiales de baja resistencia.
- Caídas a distinto nivel de trabajadores por bordes de cubierta o por deslizamiento por los faldones.
- Golpes y cortes con herramientas u otros materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Pisadas sobre materiales punzantes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón y el cemento.
- Exposición a ruido y vibraciones
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo. Se colocarán puntos de luz de emergencia donde se prevea escasez de luz.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve, lluvia o vientos superiores a 50 km/h.

- Cuando las temperaturas sean extremas, especialmente en las conocidas «olas de calor» se podrán proponer horarios distintos que permitan evitar las horas de mayor insolación.
- Se dispondrá en las obras de cremas protectoras de factor suficiente contra las inclemencias atmosféricas tales como la irradiación solar.
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará alejado de las zonas de circulación y de los bordes de la cubierta.
- El almacenamiento de cargas en cubierta se realizará lo más próximo a vigas o muros de carga.
- El edificio quedará perimetralmente protegido mediante andamios modulares arriostrados, con las siguientes dimensiones: la altura superior del andamiaje estará a 1,2 m. del último entablado, la distancia hasta el último entablado bajo cornisa será inferior a 30 cm., la anchura a partir de la plomada será superior a 60 cm., la altura de detención inferior será hasta la prolongación de la línea de inclinación de la cubierta.
- Los huecos interiores de la cubierta estarán protegidos con barandillas, tablas, redes o mallazos.
- El acceso a la cubierta se realizará a través de los huecos, con escaleras de mano peldañeadas, sobre superficies horizontales y que sobresalgan 1m. de la altura de la cubierta.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará por medios mecánicos, lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- Se instalarán anclajes para amarrar cables o cinturones de seguridad en la cumbrera.
- Se realizará un reparto uniforme de las cargas mediante la colocación de pasarelas.
- Las chapas y paneles serán manipuladas por 2 personas como mínimo.
- Se utilizarán tablas, barandillas o el mallazo del forjado para cerrar el hueco del lucernario.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad
- Calzado con suela antideslizante.
- Calzado con puntera reforzada.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Mascarillas antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo no inflamable.
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre.
- Cinturones portaherramientas.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

- Fajas de protección dorsolumbar.
- Mandil de cuero.
- Polainas y manguitos de soldador.

7.4.7 Prefabricados

RIESGOS:

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
- Caída de personal al mismo y distinto nivel.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de los forjados, las piezas prefabricadas servidas mediante grúa.
- La pieza prefabricada, será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- El prefabricado en suspensión del balancín, se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza, mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos, mientras un tercero, guiará la maniobra.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, el montaje definitivo. Concluido el cual, podrá desprenderse del balancín.
- La instalación de los elementos prefabricados se harán mediante suspensión del gancho de la grúa con el auxilio de balancines.
- La recepción en los apoyos se realizará mediante dos cuadrillas de tres hombres bajo la coordinación de un Capataz. Actuando al mismo tiempo cada cuadrilla gobernará el extremo correspondiente de la cercha mediante cabos (nunca directamente con las manos). El tercer hombre de cada cuadrilla realizará la presentación.
- No se soltarán ni los cabos guías ni el balancín hasta concluir la instalación definitiva de la cercha.
- Bajo la zona de montaje de los elementos prefabricados queda absolutamente prohibido el tránsito de personal en previsión del riesgo de caída de objetos y del propio prefabricado.
- El riesgo de caída desde altura se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., montados sobre andamios.
- Diariamente se realizará por parte del Vigilante de Seguridad, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).

- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se instalarán señales de "peligro, paso de cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.
- Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- A los prefabricados en acopio antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Las barandillas de cierre de los forjados se irán desmontando únicamente en la longitud necesaria para instalar un determinado panel prefabricado, conservándose intactas en el resto de la fachada.
- Se paralizará la labor de instalación de prefabricados con vientos superiores a los 60 Km/h.
- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre si misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de sus extremidades, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.
- Las plantas permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad (preferible con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de goma con puntera reforzada.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Además los soldadores usarán:

- Pantalla de mano para soldadura.
- Gafas para soldador (soldador y ayudante).
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Guantes de cuero.

7.4.8 Instalaciones

RIESGOS:

- Caídas a mismo nivel de personas u objetos.
- Caídas a distinto nivel de personas u objetos.
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.
- Cortes, golpes y pinchazos con herramientas o materiales.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Pisadas sobre materiales punzantes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Exposición a ruido y vibraciones
- Contactos eléctricos.
- Incendios y explosiones.
- Inundaciones o filtraciones de agua.
- En trabajos de soldadura, quemaduras y lesiones oculares por proyecciones de metal, quemaduras con la llama del soplete.
- Cefáleas y conjuntivitis agudas a causa de las radiaciones de la soldadura.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- En los trabajos de soldadura se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Se utilizarán lámparas portátiles con portalámparas estanco con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla con gancho de cuelgue, manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentado a 24 voltios.
- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El material de la instalación se acopiará en los lugares señalados en los planos.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Fajas antilumbago.
- Cinturón de seguridad anticaída.
- Casco de seguridad homologado.

7.5 Medios Auxiliares

7.5.1 Andamios

RIESGOS:

- Caída de personas u objetos a distinto nivel.
- Caídas o atrapamientos por desplome o derrumbamiento del andamio.
- Golpes, cortes o choques con herramientas u objetos.
- Atrapamiento de pies y dedos.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Durante el montaje, desmontaje y uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Todo andamio deberá cumplir las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia, seguridad en el trabajo y seguridad general, y las particulares referentes a la clase a la que el andamio corresponda, especificadas en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por lo que respecta a su utilización y a lo expuesto en el Convenio General del Sector de la Construcción.
- Los andamios se montarán y desmontarán, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los andamios y sus alrededores deberán permanecer ordenados, libres de obstáculos y limpios de residuos.
- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse, de manera que se evite el desplome o el desplazamiento.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos y se ajusten al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- Los apoyos del andamio dispondrán de medidas contra el deslizamiento, y la superficie portante tendrá capacidad para garantizar la estabilidad del andamio.
- Las dimensiones, forma y disposición de las plataformas de un andamio serán apropiadas al trabajo, cargas y permitirá la circulación con seguridad.
- Los elementos que formen las plataformas no se desplazarán. No existirán vacíos en las plataformas ni entre estas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- Cuando un andamio no este listo para su utilización, contará con señales de advertencia de peligro (Real Decreto 485/1997) y se delimitará mediante elementos que impidan el acceso.
- El andamio contará con una nota de cálculo de resistencia y estabilidad y un plan de montaje, de utilización y de desmontaje del andamio, en los casos en que se establece en el R.D. 2177/2004. Los

andamios tubulares que no hayan obtenido una certificación del producto por una entidad reconocida de normalización, sólo podrán utilizarse para aquellos supuestos en los que el Real Decreto 2177/2004, en su Anexo II apartado 4.3, no exige plan de montaje, esto es para alturas no superiores a 6 metros y que además no superen los 8 metros de distancia entre apoyos, y siempre que no estén situados sobre azoteas, cúpulas, tejados o balconadas a más de 24 metros desde el nivel del suelo.

- No será obligatorio el plan cuando los andamios dispongan del marcado "CE", se seguirán las instrucciones del fabricante
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona cualificada según el R.D. 2177/2004.
- Los andamios deberán ser inspeccionados por persona cualificada, antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o circunstancias que hubiera podido afectar su resistencia o estabilidad.
- Cuando el acceso al andamio o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad, que contarán con la aprobación previa del coordinador de seguridad.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad
- Calzado con suela antideslizante.
- Calzado con puntera reforzada.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Guantes dieléctricos.
- Guantes de cuero u otros resistentes a la abrasión, desgarros, cortes...
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón de seguridad, tipo arnés, con dispositivo anticaída.
- Faja de protección dorsolumbar.
- Ropa de trabajo adecuada.

Andamio Tubular

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Los andamios se colocarán apoyados sobre superficies firmes, estables y niveladas, a una distancia máxima de 30 cm. del paramento.
- Los andamios permanecerán arriostrados a la estructura para garantizar su estabilidad.
- No se montará un nivel superior sin haber terminado el inferior.
- Los elementos del andamio se izarán con medios mecánicos mediante eslingas.
- Se colocará una diagonal horizontal en el módulo base y otra cada 5m.
- Prohibido instalar andamios a distancias inferiores a 5 m. de líneas eléctricas aéreas.
- Las plataformas de trabajo, tendrán una anchura mínima de 60 cm. y espesor o estructura suficiente en función de los trabajadores y elementos que vayan a sustentar, según el cálculo de resistencia y

estabilidad realizado.

- La altura libre entre plataformas será de 1,90 metros como mínimo.
- En plataformas metálicas, estarán formadas por planchas de acero estriado.
- El andamio se protegerá perimetralmente con barandilla rígida y resistente a 90 cm. de altura, pasamanos, listón intermedio de 45 cm. y rodapié de 15 cm. en todos los lados de su contorno, con excepción de los lados que disten de la fachada menos de 20 centímetros.
- Los huecos y aperturas para ascender o descender del andamio, se protegerán mediante barandillas y tapas.
- La vía pública será protegida ante la caída de objetos, mediante redes, marquesinas o similares.
- El andamio se protegerá de impactos de vehículos, mediante vallas y señalización de la zona la afectada.
- El acceso a las plataformas de los andamios deberá realizarse normalmente a través de módulos de escaleras de servicio adosadas a los laterales, o bien estando las escaleras integradas en el propio andamio, o desde otras plataformas seguras de la obra. En ningún caso está permitido trepar por los travesaños de la estructura del andamio.
- El operario dispondrá de cinturón de seguridad con arnés amarrado a un punto fuerte, para realizar trabajos fuera de las plataformas del andamio. Los puntos fuertes se colocarán cada 20 m².
- Trabajar en plataformas inferiores a otras que se está trabajando, si no se han tomado las medidas de protección adecuadas.
- El desmontaje del andamio se realizará con cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte de seguridad, en sentido descendente.
- Los elementos deformados o deteriorados del andamio serán sustituidos.

Andamio Tubular Móvil

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Las ruedas de las torres de trabajo móviles deberán disponer de un dispositivo de bloqueo de la rotación y de la traslación. Asimismo, deberá verificarse el correcto funcionamiento de los frenos.
- Está prohibido desplazarlas con personal o materiales y herramientas sobre las mismas.
- Para garantizar la estabilidad de las torres su altura no podrá exceder de 4 metros por cada metro del lado menor. En su caso, y no obstante lo anterior, deberán seguirse las instrucciones del fabricante (utilizar estabilizadores, aumentar el lado menor, etc.).
- No está autorizado instalar poleas u otros dispositivos de elevación sobre estos tipos de andamio, a menos que los mismos hayan sido proyectados expresamente por el fabricante para dicha finalidad.

7.5.2 Escaleras de Mano

RIESGOS:

- Caída de personas u objetos a distinto nivel.
- Choques y golpes contra la escalera.
- Atrapamiento de pies y dedos.

- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos, en caso de las metálicas.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se revisará el estado de conservación y formas de uso de las escaleras periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
- Durante el uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Las escaleras dispondrán de zapatas antideslizante, o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros, que impidan su desplazamiento.
- Las escaleras se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otras personas u objetos. Si la longitud es excesiva, será transportada por 2 operarios.
- Las escaleras se apoyarán sobre superficies horizontales, con dimensiones adecuadas, estables, resistentes e inmóviles, quedando prohibido el uso de ladrillos, bovedillas o similares con este fin. Los travesaños quedarán en posición horizontal.
- La inclinación de la escalera será inferior al 75 % con el plano horizontal. La distancia del apoyo inferior al paramento vertical será 1/4, siendo l la distancia entre apoyos.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1 m. del apoyo superior, medido en el plano vertical.
- El operario se colocará en posición frontal, es decir, mirando hacia los peldaños, para realizar el ascenso y descenso por la escalera, agarrándose con las 2 manos en los peldaños, y no en los largueros.
- Los operarios utilizarán las escaleras, de uno en uno, evitando el ascenso o descenso de la escalera por 2 o más personas a la vez.
- Los trabajos que requieran el uso de las 2 manos o transmitan vibraciones, no podrán ser realizados desde la escalera.
- Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad con dispositivo anticaída para trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m..
- No colocar escaleras aprisionando cables o apoyados sobre cuadros eléctricos.
- Las puertas estarán abiertas cuando se coloquen escaleras cerca de estas o en pasillos.
- Las escaleras suspendidas, se fijarán de manera que no puedan desplazarse y se eviten movimientos de balanceo.
- Escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles se utilizarán de forma que la inmovilización recíproca de los elementos esté asegurada
- Los trabajos que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos, solo se podrán realizar desde una escalera, si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas.
- Prohibido el uso de escaleras de construcción improvisada o cuya resistencia no ofrezca garantías. No se emplearán escaleras de madera pintadas.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad de polietileno.
- Casco de seguridad dieléctrico.

- Calzado antideslizante.
- Calzado con puntera reforzada.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo, independiente a la escalera.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes aislantes ante contactos eléctricos.
- Guantes de cuero u otros resistentes a la abrasión, desgarros, cortes...
- Ropa de trabajo adecuada.

Escaleras Metálicas

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Los largueros de la escalera serán de una sola pieza, sin deformaciones, golpes o abolladuras. Se utilizarán elementos prefabricados para realizar los empalmes de escaleras, evitando las uniones soldadas entre elementos.
- Los peldaños tendrán el mismo espacio entre ellos, evitando elementos flojos, rotos o peldaños sustituidos por barras o cuerdas.
- Prohibido el uso de escaleras metálicas para realizar trabajos de instalación eléctrica o en zonas próximas a instalaciones eléctricas.

Escaleras de Tijera

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Dispondrán de una cadenilla limitadora de apertura máxima en la mitad de su altura, y un tope de seguridad en la articulación superior.
- La escalera se colocará siempre en posición horizontal y de máxima de apertura.
- Prohibido su utilización como borriquetas o caballetes para el apoyo de plataformas.
- No se utilizarán en la realización de trabajos en alturas que obliguen al operario colocarse en los 3 últimos peldaños de la escalera.

7.5.3 Plataforma de Descarga

RIESGOS:

- Caída de personas u objetos a distinto nivel.
- Caídas por desplome o derrumbamiento de la plataforma.
- Golpes, cortes o choques.
- Atrapamiento de pies y dedos.
- Sobreesfuerzos.
- Impactos

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Durante el montaje, desmontaje y uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto

604/2006 exige su presencia.

- Las características resistentes de la plataforma serán acordes con las cargas que está habra de soportar, para evitar sobrecargas se colocará un cartel indicativo de la carga máxima que soporta la plataforma.
- Es imprescindible que la plataforma disponga de barandilla perimetral y rodapié según las condiciones especificada para tales elementos en este mismo documento.
- La plataforma dispondrá de un mecanismo de protección frontal para los casos en que la misma no está en uso de manera que quede perfectamente protegido el frente.
- La superficie de la plataforma será de material antideslizante y al igual que el resto de la plataforma estará en perfecto estado de mantenimiento para lo que se realizarán inspecciones en el momento de la instalación y cada 6 meses.
- Si la plataforma se sustenta mediante puntales, estos se dispondrán sobre maderas u otros elementos tanto en el suelo como en el forjado superior que repartan el esfuerzo. Asimismo se colocarán elementos de anclaje que garanticen la inmovilidad de estos.
- Serán plataformas prefabricadas no pudiendo realizar instalaciones "in situ".

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo, independiente a la plataforma.
- Casco de seguridad.
- Calzado con suela antideslizante.
- Guantes de cuero u otros resistentes a la abrasión, desgarros, cortes...
- Faja de protección dorsolumbar.

7.5.4 Plataformas móviles elevadoras

RIESGOS:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (plataforma).
- Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados).
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes con elementos móviles de máquinas.
- Golpes con objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobresfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con vehículos.
- Enfermedades causadas por agentes físicos (ruido, vibr.).

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Durante el montaje, desmontaje y uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La plataforma a utilizar tendrá el marcado de seguridad CE en lugar visible y estará en perfecto estado de funcionamiento, no se permite su utilización en situación de semiavería.
- Antes de empezar los trabajos, la empresa de alquiler de la plataforma elevadora procederá a explicar el funcionamiento al encargado y al operario que deba utilizarla.
- Antes de empezar los trabajos se comprobarán los niveles, partes móviles, ruedas, neumáticos, controles y mandos.
- No se permite anular o modificar los dispositivos de seguridad de la máquina.
- La plataforma elevadora estará dotada de todos los avisos e instrucciones de seguridad que sean necesarios, situados en lugar visible.
- No se permite material o herramientas sueltas en el interior de la plataforma, en prevención de caídas al mismo nivel o caída de materiales.
- Se verificarán los caminos de circulación, pendientes, obstáculos, socavones y otros impedimentos, antes de poner en marcha la plataforma.
- Se mantendrán limpios los caminos de circulación de la plataforma, no permitiendo el acceso de personal.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m (como norma general), en torno a la plataforma elevadora en prevención de atropellos y atrapamientos.
- La plataforma elevadora estará provista de señal acústica de movimiento y marcha atrás.
- Señalizar la zona de trabajo. En caso de paso de vehículos utilizar señalización según normas de tráfico.
- Antes de empezar los trabajos se nivelará la máquina. Es obligatorio el uso de los estabilizadores. Si el terreno no está compactado se montarán tabloncillos de reparto bajo los estabilizadores.
- La plataforma se situará lo más cerca posible del lugar de trabajo.
- Se prohíbe terminantemente trabajar encaramado sobre la barandilla, mover la plataforma lo necesario.
- No tratar de alargar el alcance de la máquina con medios auxiliares, como escaleras, andamios, etc.
- Nunca se sujetará la plataforma o el personal a estructura fija. Si se engancha la plataforma, no intentar liberarla, llamar a personal cualificado.
- No subir y bajar de la plataforma durante la traslación y no trepar por los dispositivos de elevación.
- No se sobrecargará la plataforma de la máquina, atención a la carga máxima permitida.
- Se paralizarán los trabajos en presencia de vientos y lluvia que pudieran afectar la estabilidad de la máquina.
- Al finalizar los trabajos, aparcar la máquina en lugar adecuado y colocar los calzos en las ruedas para

inmovilizarla.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- chaleco reflectante.
- De ningún modo se utilizará cinturón de seguridad sujeto a la estructura fija del edificio ya que podría dar lugar a un accidente.

7.6 Maquinaria

En este punto se detalla memoria descriptiva de la maquinaria prevista durante la ejecución de la obra, señalando para cada una de ellas los riesgos no eliminables totalmente y las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Con carácter general se aplican los siguientes preceptos:

- Dispondrán de «marcado CE» y manual de instrucciones. Aquella maquinaria que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el marcado CE, deberán someterse a la puesta en conformidad de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1215/1997.
- La maquinaria puesta en servicio al amparo de lo dispuesto en el R.D.1644/2008 que establece las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas cumplirá con los requisitos de seguridad establecidos en su anexo I.

7.6.1 Empuje y Carga

RIESGOS:

- Caída de personas a distinto nivel al ascender o descender de la máquina.
- Vuelcos, deslizamientos... de la maquinaria.
- Atrapamientos de personas por desplome de taludes o vuelco de maquinaria por pendiente excesiva.
- Choques contra objetos u otras máquinas.
- Atropellos de personas con la maquinaria.
- Proyección de tierra y piedras.
- Polvo, ruido y vibraciones.
- Contactos con infraestructura urbana: red de saneamiento, suministro de agua, conductos de gas o electricidad.
- Quemaduras.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Durante la utilización de maquinaria de empuje y carga, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El personal que utilice la maquinaria dispondrá de la formación adecuada.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del operador a la máquina se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los terrenos secos serán regados para disminuir la concentración de polvo originado por la maquinaria.
- Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m. de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.
- No se acopiarán pilas de tierra a distancias inferiores a 2 m. del borde de la excavación.
- Se colocarán tacos de inmovilización en las ruedas, antes de soltar los frenos cuando la máquina se encuentre en posición de parada.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- Se impedirá la entrada de gases en la cabina del conductor, mediante la inspección periódica de los puntos de escape del motor.
- Se mantendrá una distancia superior a 3 m. de líneas eléctricas inferiores a 66.000 V. y a 5 m. de líneas superiores a 66.000 V.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- En maquinaria de neumáticos, la presión de estos será la indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Apagar el motor y sacar la llave para realizar operaciones en el sistema eléctrico.
- Se utilizarán guantes de goma o PVC para la manipulación del electrolito de la batería.
- Se utilizarán guantes y gafas antiproyección para la manipulación del líquido anticorrosión.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- No se trabajará con vientos fuertes o condiciones climatológicas adversas.
- Dispondrán de cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).

- Antes de empezar a trabajar: Ajustar el asiento, comprobación del funcionamiento de los mandos y puesta en marcha de los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado revisado al día.
- Tendrán luces, bocina de retroceso y de limitador de velocidad.
- No se trabajará sobre terrenos con inclinación superior al 50 %.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s², siendo el valor límite de 1,15 m/s².

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Calzado de seguridad adecuados para la conducción.
- Calzado con suela aislante.
- Guantes aislantes de vibraciones.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Protectores auditivos.
- Mascarillas antipolvo.
- Cinturón de seguridad del vehículo.
- Cinturón abdominal antivibratorio.

Bulldozer

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- En pendiente no se realizarán cambios de marcha.
- Se subirán las pendientes marcha atrás.
- El bulldozer será de cadenas en trabajos de ripado o desgarré, en desbroces, terrenos rocosos y derribo de árboles.

Pala Cargadora

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, freno de mano y bloqueo de máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como medio de transporte de personas o grúa.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente.
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala.
- No se sobrecargará la cuchara por encima del borde de la misma.

Retroexcavadora

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, freno de mano y bloqueo de máquina.

- Queda prohibido el uso de la cuchara como medio de transporte de personas o grúa.
- Señalizar con cal o yeso la zona de alcance máximo de la cuchara, para impedir la realización de tareas o permanencia dentro de la misma.
- Los desplazamientos de la retro se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha. Excepto el descenso de pendientes, que se realizará con la cuchara apoyada en la parte trasera de la máquina.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas, se realizarán por la zona de mayor altura.
- Estará prohibido realizar trabajos en el interior de zanjas, cuando estas se encuentren dentro del radio de acción de la máquina.

7.6.2 Transporte

RIESGOS:

- Caída de personas a distinto nivel al ascender o descender de la máquina.
- Vuelcos, deslizamientos... de la maquinaria.
- Choques contra objetos u otras máquinas.
- Atropellos de personas con la maquinaria.
- Atrapamientos.
- Proyección de tierra y piedras.
- Polvo, ruido y vibraciones.
- Contactos con infraestructura urbana: red de saneamiento, suministro de agua, conductos de gas o electricidad.
- Quemaduras.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Durante la utilización de maquinaria de transporte, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Incluso para circulación por el interior de la obra, los conductores dispondrán del correspondiente permiso y la formación específica adecuada.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalarán los caminos de paso de vehículos que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los terrenos secos serán regados para disminuir la concentración de polvo originado por los

vehículos

- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- Los neumáticos tendrán la presión indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s², siendo el valor límite de 1,15 m/s².

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad adecuados para la conducción.
- Botas impermeables.
- Botas de goma o PVC.
- Guantes aislantes de vibraciones.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Gafas de protección.
- Protectores auditivos.
- Cinturón abdominal antivibratorio.

Camión Basculante

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Comprobar que el freno de mano está en posición de frenado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga-descarga.
- En algunos casos será preciso regar la carga para disminuir la formación de polvo.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga ante la posible presencia de líneas eléctricas aéreas.

Camión Transporte

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja; En caso de materiales sueltos, serán cubiertos mediante una lona y formarán una pendiente máxima del 5 %.
- Prohibido el transporte de personas fuera de la cabina.
- Se colocará el freno en posición de frenado y calzos de inmovilización debajo de las ruedas en caso de estar situado en pendientes antes de proceder a las operaciones de carga y descarga.
- Para la realización de la carga y descarga, el conductor permanecerá fuera de la cabina.
- La carga y descarga se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.
- Se utilizarán escaleras metálicas con ganchos de inmovilización y seguridad para ascender o descender a la caja. Evitando subir trepando sobre la caja o bajar saltando directamente al suelo.

7.6.3 Aparatos de Elevación

Carretilla Elevadora

RIESGOS:

- Atropellos o golpes a personas.
- Choques contra objetos u otras máquinas.
- Atrapamiento del conductor en el interior.
- Caída de la carga por vuelco de la carretilla

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Si la carretilla está cargada, el descenso sobre superficies inclinadas se realizará marcha atrás, para evitar el vuelco del vehículo.
- Durante el uso de carretilla elevadora, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La conducción de las carretillas se realizará por personas cualificadas y autorizadas.
- Las carretillas estarán dotadas de pórticos de seguridad o cabinas antivuelco.
- La carga máxima admisible estará anunciada en un letrero en la carretilla.
- Tendrán luces de marcha adelante y atrás y dispositivo acústico y luminoso de marcha atrás.
- Antes de empezar a trabajar, comprobar que el freno de mano se encuentre en posición de frenado y la presión de los neumáticos sea la indicada por el fabricante.
- El desplazamiento de la carretilla se realizará siempre con la horquilla en posición baja.
- Prohibido el estacionamiento de la carretilla con la carga en posición alta.
- La carga transportada no será superior a la carga máxima indicada en el mismo y no tendrá un volumen excesivo que dificulte la visibilidad frontal del conductor. No sobresaldrá de los laterales.
- Prohibido el transporte de personas en la carretilla.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h. EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:
- Ropa de trabajo reflectante.

- Hacer uso del cinturón de seguridad de la carretilla elevadora

Camión grúa

RIESGOS:

- Caída de personas a distinto nivel al ascender o descender de la máquina.
- Vuelcos, deslizamientos... de la maquinaria.
- Choques contra objetos u otras máquinas.
- Atropellos de personas con la maquinaria.
- Atrapamientos.
- Polvo y ruido.
- Contactos con redes eléctricas.
- Caída de la carga durante su transporte.
- Caída de la grúa como consecuencia de fuertes vientos, sobrecargas, colisión con grúas próximas, falta de nivelación de la superficie de apoyo...
- Golpes a personas u objetos durante el transporte de la carga.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Durante la utilización del camión grúa, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El camión grúa será operado por personas con la formación suficiente y autorizadas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de vehículos que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- Los neumáticos tendrán la presión indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Comprobar que el freno de mano está en posición de frenado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se colocará el freno en posición de frenado y calzos de inmovilización debajo de las ruedas en caso de estar situado en pendientes antes de proceder a las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

- Cerciorarse de la inexistencia de obstáculos como edificios, otra grúa, líneas eléctricas o similares dentro del radio de acción de la grúa.
- Se mantendrá una distancia mínima de 5 m. a líneas eléctricas aéreas.
- Los cables se encontrarán perfectamente tensados y en posición vertical, prohibiéndose el uso de eslingas rotas o deterioradas.
- El gancho, estará dotados de pestillo de seguridad. Su rotura precisa una reparación inmediata.
- Los gruístas se ubicarán en lugares seguros donde tengan una visibilidad continua de la carga. Cuando la carga no se encuentre dentro del campo de visión del gruísta pedirá ayuda a un señalista.
- Prohibido el transporte de personas, así como el transporte de cargas por encima de estas.
- Prohibido el balanceo de las cargas.
- Prohibido izar o arrastrar cargas adheridas al suelo o paramentos.
- Prohibido trabajar con vientos superiores a 60 Km/h o tormenta eléctrica.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad adecuados para la conducción.
- Botas impermeables.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Protectores auditivos.

7.6.4 Hormigonera

RIESGOS:

- Golpes y choques.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Ruido y polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- La hormigonera estará sometida a zonas húmedas y embarradas, por lo que tendrá un grado de protección IP-55
- La hormigonera se desplazará amarrada de 4 puntos seguros a un gancho indeformable y seguro de la grúa.
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo.

- El uso estará restringido solo a personas autorizadas.
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra asociados a un disyuntor diferencial.
- Se colocará un interruptor diferencial de 300 mA. al principio de la instalación.
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra.
- Cortar el suministro de energía eléctrica para la limpieza diaria de la hormigonera.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad de polietileno.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Calzado con puntera reforzada.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de goma o PVC.
- Guantes de goma o PVC.
- Gafas de protección del polvo.
- Faja de protección dorsolumbar.
- Mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Tapones.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de trabajo ajustada e impermeabilizante.

7.6.5 Vibrador

RIESGOS:

- Caída de personas a distinto nivel durante las operaciones de vibrado o circulación.
- Caída de objetos a distinto nivel.
- Proyección de partículas en ojos o cara del operario.
- Ruido y vibraciones.
- Golpes, cortes o choques.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.
- Durante el uso del vibrador, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras. En ningún momento el

operario permanecerá sobre el encofrado.

- La alimentación eléctrica de la herramienta permanecerá siempre aislada.
- Prohibido el abandono del vibrador en funcionamiento o desplazarlo tirando de los cables.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas al sistema manobrazo para un período de referencia de ocho horas para operadores de vibradores no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s².

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad de polietileno.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Calzado con puntera reforzada.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de goma o PVC.
- Guantes de cuero u otros resistentes a la abrasión, desgarros, cortes...
- Guantes de goma o PVC.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo adecuada.

7.6.6 Soldadura

RIESGOS:

- Cefaleas y conjuntivitis agudas a causa de las radiaciones de la soldadura.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones.
- Proyección de partículas.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- No podrá haber materiales inflamables o explosivos a menos de 10 metros de la soldadura
- Durante el uso de los equipos de soldadura, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones han de disponer de protección visual adecuada no mirando en ningún caso con los ojos al descubierto.
- Previo al soldeo se eliminarán las pinturas u otros recubrimientos de que disponga el soporte.
- Es especialmente importante el empleo de protecciones individuales por lo que los operarios dispondrán de la formación adecuada para el empleo de los mismos.
- En locales cerrados en que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores y preferiblemente se colocarán sistemas de aspiración localizada.

- En trabajos en altura, no podrán encontrarse personas debajo de los trabajos de soldadura.
- Siempre habrá un extintor de polvo químico accesible durante los trabajos de soldadura.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Pantalla de mano o de cabeza protectoras y filtrantes.
- Gafas protectoras filtrantes.
- Guantes y manguitos de cuero curtido al cromo.
- Mandil y polainas de cuero curtido al cromo.
- Botas de seguridad.
- Equipos de filtración química frente a gases y vapores.

7.6.7 Herramientas Manuales Ligeras

RIESGOS:

- Caída de objetos a distinto nivel.
- Golpes, cortes y atrapamientos.
- Proyección de partículas
- Ruido y polvo.
- Vibraciones.
- Sobre esfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- La alimentación de las herramientas que no dispongan de doble aislamiento y se ubiquen en ambientes húmedos, se realizará conectándola a transformadores a 24 v..
- Las herramientas se transportarán en el interior de una batea colgada del gancho de la grúa.
- El uso de las herramientas estará restringido solo a personas autorizadas.
- Se emplearán herramientas adecuadas para cada trabajo.
- No retirar las protecciones de las partes móviles de la herramienta diseñadas por el fabricante.
- Prohibido dejarlas abandonadas por el suelo.
- Evitar el uso de cadenas, pulseras o similares para trabajar con herramientas.
- Cuando se averíe la herramienta, se colocará la señal "No conectar, máquina averiada" y será retirada por la misma persona que la instaló.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.
- Las transmisiones se protegerán con un bastidor soporte de un cerramiento con malla metálica.
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en buenas condiciones

- Mangos sin grietas, limpios de residuos y aislantes para los trabajos eléctricos.
- Dispondrán de toma de tierra, excepto las herramientas portátiles con doble aislamiento.
- Las clavijas y los cables eléctricos estarán en perfecto estado y serán adecuados.
- La instalación dispondrá de interruptor diferencial de 0,03 A. de sensibilidad.
- Las herramientas eléctricas no se podrán usar con manos o pies mojados.
- Estarán apagadas mientras no se estén utilizando.
- En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad de polietileno.
- Calzado con suela antideslizante.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Guantes de cuero u otros resistentes a la abrasión, desgarros, cortes...
- Guantes dieléctricos.
- Ropa de trabajo ajustada, especialmente en puños y bastas.
- Faja de protección dorsolumbar.
- Gafas de protección del polvo.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Protectores auditivos.
- Cinturón portaherramientas.

7.7 Manipulación sustancias peligrosas

RIESGOS:

- Afecciones cutáneas.
- Incendios y explosiones.
- Proyección de sustancias en los ojos.
- Quemaduras.
- Intoxicación por ingesta.
- Intoxicación por inhalación de vapores.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Las sustancias catalogadas como peligrosas, bien sean residuos o acopios de material de construcción, deberán almacenarse en un sitio especial que evite que se mezclen entre sí o con otras sustancias no peligrosas manteniendo la distancia de seguridad entre sustancias que sean sinérgicas entre sí o incompatibles. Así mismo, se dispondrán alejadas de tránsito de personas o maquinaria, convenientemente señalizadas y en zonas de acceso restringido.

- Las casetas que almacenen sustancias peligrosas dispondrán ventilación e iluminación adecuadas, estarán cubiertas, cerradas con llave y se mantendrán ordenadas. En caso de almacenar sustancias que puedan emitir vapores inflamables, dispondrán de luminaria antideflagrante.
- Las sustancias sensibles a las temperaturas, como las inflamables, se mantendrán en sitio aislado térmicamente y protegido de fuentes de calor o frío.
- Los lugares de almacenaje de sustancias líquidas peligrosas carecerán de sumideros por los que puedan evacuarse eventuales fugas o derrames.
- Las sustancias peligrosas se almacenarán en envases adecuados, siempre cerrados y bien etiquetados con referencia expresa a: identificación de producto, composición, datos responsable comercialización, pictograma que indique peligrosidad, frases R que describen los riesgos del producto, frases S que aconsejan como manipular el producto e información toxicológica. El almacenaje se realizará lo más próximo al suelo posible para evitar caídas, se mantendrán con un stock mínimo y si fuera necesario contarán con cubeta de retención.
- En los puntos de almacenaje de sustancias peligrosas se dispondrá de arena u otro absorbente para caso de derrame.
- En los puntos de almacenaje de sustancias peligrosas se dispondrá de extintor químico y de CO2.
- Los trabajadores que manipulen sustancias peligrosas contarán con la necesaria formación e información.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad.
- Calzado con suela antideslizante.
- Calzado con puntera reforzada.
- Botas de goma o PVC.
- Guantes de goma o PVC.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas de seguridad.
- Mascarilla de filtro recambiable.

7.8 Autoprotección y emergencia

De acuerdo con las obligaciones establecidas en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales el contratista deberá adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado.

Evacuación

- En todo momento estará presente en obra un responsable de emergencias que será encargado de

dar la alarma, asegurarse de la correcta evacuación de la obra para lo que tendrá conocimiento del personal presente en obra, dar aviso a los servicios de emergencia y prestar en su caso los primeros auxilios a los heridos. También asumirá la revisión periódica de las vías de evacuación asegurando que se mantengan expeditas. Dicho responsable contará con formación suficiente en primeros auxilios e instrucción en emergencias.

- Existirá en obra un punto de reunión al que acudirán todos los trabajadores en caso de emergencia. Dicho punto quedará suficientemente señalizado y será conocido por todos los trabajadores.
- En lugar destacado de la obra se dispondrá señalización en que se indiquen las medidas que han de adoptar los trabajadores en caso de emergencia
- Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas, debidamente señalizadas y desembocarán en sitio seguro, siendo el responsable de emergencias responsable de su estado.

Protección contra incendios

- La obra dispondrá de tomas de agua con mangueras para la extinción de pequeños conatos de incendio en la obra. Tendrán fácil y rápido acceso a una de estas tomas la zona de acopios, de almacenaje residuos, los locales de obra y en las proximidades de los trabajos con especial riesgo de incendios según lo especificado en la identificación de riesgos de este mismo documento.
- Queda expresamente prohibido la realización de hogueras en la obra cualquiera que sea su fin.
- En los puntos de trabajo con riesgo de incendios se instalarán extintores portátiles con agente extintor acorde con el tipo de fuego previsible. En la especificación de medidas preventivas de este mismo documento se señalan las circunstancias que requieren de extintor.
- En los locales o entornos de trabajo en que existan productos inflamables quedará prohibido fumar. Para evitarlo se instalarán carteles de advertencia en los accesos.
- Se dispondrán extintores de polvo químico en cada una de las casetas de obra y próximo a las zonas de acopio. También se contará con un extintor de CO₂ en la proximidad del cuadro eléctrico de obra.

Primeros auxilios

En lugar visible de la obra se dispondrá el cartel con los teléfonos de urgencias.

Se deberá informar al personal de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

En lugares bien visibles de la obra, tales como la oficina de obra y en el vestuario, se dispondrá de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a un Centro Hospitalario, debiendo advertirse telefónicamente al Centro de la inminente llegada de éste.

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad

si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO DISTANCIA APROX. (KM)

Primeros auxilios Botiquín portátil En la obra

NIVEL ASISTENCIAL NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO DISTANCIA APROX. (KM)

Asistencia primaria

(Urgencias)

Centro de salud San Juan del Puerto

c/ Bermejál nº 9 San Juan del Puerto

959524464

3,50 km

La distancia al centro asistencial más próximo c/ Bermejál nº 9 San Juan del Puerto se estima en 8 minutos, en condiciones normales de tráfico.

- La evacuación de heridos a los centros sanitarios se realizará exclusivamente en ambulancia y será llevado a cabo por personal especializado. Tan sólo heridos leves podrán trasladarse por otros medios siempre que así lo disponga el responsable de emergencias de la obra.
- La obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente equipado para la realización de los primeros auxilios que contenga como mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.
- El material de primeros auxilios se revisará periódicamente por el responsable de emergencias y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

7.9 Procedimientos coordinación de actividades empresariales

Tal y como establece el Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, se requiere un sistema eficaz de coordinación empresarial en materia de prevención de riesgos laborales en los supuestos de concurrencia de actividades empresariales en un mismo centro de trabajo.

Para satisfacer las necesidades de coordinación antes expuestas se plantean las siguientes medidas:

- Los recursos preventivos de la obra asumirán la responsabilidad de garantizar el eficaz funcionamiento de la coordinación de actividades empresariales entre las distintas empresas concurrentes en la obra.
- Antes del comienzo de la actividad en obra de cualquier empresa concurrente en la misma, el contratista principal pondrá en su conocimiento lo dispuesto en la documentación preventiva de la obra y las medidas de coordinación empresarial.
- El contratista principal asumirá la responsabilidad de mantener informados a los responsables preventivos de las empresas concurrentes de la información en materia preventiva y de coordinación de

actividades que sean de su incumbencia.

- Previo al comienzo de trabajos del personal de las diferentes empresas concurrentes, se habrán difundido de manera suficiente las instrucciones de carácter preventivo y de coordinación empresarial, procedimientos y protocolos de actuación a todos los trabajadores intervinientes. Esta responsabilidad recae en los responsables preventivos de las diferentes empresas y en última instancia en el contratista principal.

7.10 Control de Accesos a la Obra

El contratista principal pondrá en práctica un procedimiento de control de accesos tanto de vehículos como de personas a la obra de manera que quede garantizado que sólo personas autorizadas puedan acceder a la misma.

Será en el Plan de Seguridad y Salud donde se materialice la forma en que el mismo se llevará a cabo y será el coordinador en la aprobación preceptiva de dicho plan quien valide el control diseñado.

Desde este documento se establecen los principios básicos de control entre los que se contemplan las siguientes medidas:

- El contratista designará a una persona del nivel de mando para responsabilizarse del correcto funcionamiento del procedimiento de control de accesos. Ante su ausencia en la obra, se designará sustituto competente de manera que en ningún momento quede desatendido este control.
- El vallado perimetral de la obra garantizará que el acceso tanto de vehículos como peatonal a la obra queda restringido a los puntos controlados de acceso.
- Cuando por motivos derivados de los propios trabajos de la obra sea preciso retirar parte de los vallados de acceso a la obra dejando expedito el mismo por puntos no controlados, será necesario que se disponga personal de control en dichos lugares.
- En los accesos a la obra se situarán carteles señalizadores, conforme al Real Decreto 485/1997 señalización de lugares de trabajo, que informen sobre la prohibición de acceso de personas no autorizadas y de las condiciones establecidas para la obra para la obtención de autorización.
- Durante las horas en las que en la obra no han de permanecer trabajadores, la obra quedará totalmente cerrada, bloqueando los accesos habitualmente operativos en horario de trabajo.
- El contratista garantizará, documentalmente si fuera preciso, que todo el personal que accede a la obra se encuentra al tanto en sus obligaciones con la administración social y sanitaria y dispone de la formación apropiada derivada de la Ley de Prevención de Riesgos, Convenio de aplicación y resto de normativa del sector.

7.11 Valoración Medidas Preventivas

Dadas las características de la obra, los procesos constructivos, medios y maquinaria prevista para la

ejecución de la misma, se consideran las medidas preventivas, medios de protección colectiva y equipos de protección individual previstos en este Estudio, los más convenientes para conseguir un nivel de riesgo en el peor de los casos tolerable.

7.12 Mantenimiento

Para la ejecución de las tareas de mantenimiento y conservación necesarias tras la construcción y puesta en servicio del edificio se han de contemplar medidas preventivas que garanticen la ejecución de las mismas con las preceptivas condiciones de seguridad.

Se incorporan en este punto una serie de medidas preventivas y equipos necesarios propios de las tareas de mantenimiento. Se estudian solo tareas propias de mantenimiento preventivo, aquellas intervenciones de reparación de envergadura que requieran de proyecto, contarán con un documento específico de seguridad y salud.

Para los casos en los que surgieran durante la vida útil del edificio tareas de mantenimiento en que intervengan procesos, equipos o medios no dispuestos en este estudio, se realizará por parte de la propiedad anexo a este mismo documento.

RIESGOS:

- Exposición a ruido y vibraciones durante la utilización de maquinaria en tareas de mantenimiento y reparación.
- Inhalación o molestias en los ojos por polvo en tareas de limpieza.
- Caídas a distinto nivel de materiales, medios auxiliares y herramientas.
- Desprendimientos de cargas suspendidas.
- Caídas a distinto o mismo nivel de los operarios por pérdida de equilibrio o hundimiento de la plataforma donde opera.
- En cubiertas, caídas a distinto nivel de trabajadores por bordes de cubierta, por deslizamiento por los faldones o por claraboyas, patios y otros huecos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Golpes y cortes con herramientas u otros materiales.
- Asfixia en ambientes sin oxígeno (pozos saneamiento...).
- Inhalación de sustancias nocivas o tóxicas de productos de limpieza y/o pintura.
- Afecciones cutáneas y oculares por contacto con productos de limpieza o pintura.
- Explosiones e incendios de materiales inflamables como productos de limpieza o pintura.
- Atrapamientos de manos y pies durante el transporte y colocación de materiales o medios auxiliares.
- Cortes durante el transporte y colocación del vidrio.
- Proyección de pequeñas partículas de vidrio u otros cuerpos extraños en los ojos.
- Atrapamiento de personas en la cabina de ascensores, por avería o falta de fluido eléctrico.
- En mantenimiento de ascensores, caída en altura y atrapamiento.

MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- La iluminación en la zona de trabajo será siempre suficiente y en ningún caso inferior a 150 lux.
- Se dispondrán extintores homologados y convenientemente revisados en las zonas de acopio y almacenamiento de material de limpieza, mantenimiento o pinturas.
- En la utilización de medios auxiliares como andamios o escaleras se atenderá a lo especificado para estos equipos en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Para la utilización de maquinaria, pequeña herramienta y equipos eléctricos se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Previo a los trabajos en la envolvente del edificio: cubiertas o fachadas, se acotarán espacios para el acopio de materiales, para proteger a los viandantes de la caída de materiales, herramientas o polvo o escombros.
- En los trabajos en fachada o cubierta queda prohibido trabajar en caso de hielo, nieve, lluvia o vientos superiores a 50 km/h.
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará alejado de las zonas de circulación y de los bordes de la cubierta.
- Durante los trabajos de mantenimiento tanto en cubierta como en fachada, los operarios dispondrán de medios de seguridad estables y con barandillas de protección, pudiendo sustituirse en trabajos puntuales de pequeña duración por arnés de seguridad con absorbedor de energía amarrado a cables fiadores anclados a líneas de vida o elementos estables que impidan la caída.
- Los huecos de la cubierta estarán protegidos con barandillas, tablas o redes.
- El acceso a la cubierta se realizará a través de los huecos, con escaleras de mano peldañeadas, sobre superficies horizontales y que sobresalgan 1m. de la altura de la cubierta.
- Queda prohibido el lanzamiento de residuos de limpieza, escombros u otros desde cubierta o fachada.
- En el mantenimiento de redes de saneamiento, quedará prohibido fumar en interior de pozos y galerías y previo al acceso a los mismos se comprobará si existe peligro de explosión o asfixia dotando al personal, que siempre será especializado y en número mayor de uno, de los equipos de protección individual adecuados.
- El acceso a los pozos se realizará utilizando los propios pates del mismo si reúnen las condiciones o ayudándose de escaleras según lo dispuesto en el apartado correspondiente a escaleras de este mismo documento.
- Prohibido fumar, comer o usar maquinaria que produzca chispas, en lugares donde se manipulen pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos. La mezcla de aire y vapor del disolvente deberá permanecer por debajo de los límites de explosión.
- Las pinturas, disolventes y demás sustancias tóxicas o inflamables serán almacenadas y manipuladas según las indicaciones del fabricante. Se realizará en lugares ventilados y alejados del sol y el fuego.
- El vertido de pinturas, pigmentos, disolventes o similares se realizará desde la menor altura posible,

para evitar salpicaduras o nubes de polvo.

- Los marcos exteriores de puertas y ventanas, terrazas... se pintarán desde el interior del edificio, donde el operario quedará unido del cinturón de seguridad al cable fiador amarrado a un punto fijo.
- Los vidrios se transportarán en posición vertical utilizando EPIs apropiados. Si se trata de grandes dimensiones, se utilizarán ventosas.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de aquellos tajos donde se esté instalando vidrio.
- Todas las instalaciones de servicios comunes deberán estar debidamente rotuladas, y dispondrán en el mismo local de emplazamiento de esquemas de montaje, funcionamiento y manual de instrucciones.
- Las tareas de mantenimiento de la instalación eléctrica serán realizadas por técnicos especialistas.
- Ante cualquier operación que se realice en la red se cortará el suministro de energía por el interruptor principal.
- Se prohibirá fumar en los trabajos de instalaciones de gas. Estos trabajos serán realizados por instaladores especialistas y autorizados.
- El mantenimiento de los ascensores será realizado por técnicos especialistas y empresa acreditada.
- Los huecos de las puertas del ascensor que queden abiertos serán protegidos mediante barandillas de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapié de 20 cm.. Se colocará la señal de "Peligro hueco de ascensor".
- Queda prohibida la sobrecarga del ascensor. Se colocará una señal de carga máxima admisible en un lugar bien visible.
- Las cabinas de ascensores contarán con un sistema de comunicación conectado a un lugar de asistencia permanente.

EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Guantes dieléctricos.
- Guantes de goma o PVC.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja de protección dorso lumbar.
- Gafas de protección del polvo.
- Mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Mascarillas con filtro químico recambiable para ambientes tóxicos por disolventes orgánicos.
- Mascarillas antipolvo.
- Equipos de filtración química frente a gases y vapores.
- Tapones y protectores auditivos.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón de seguridad con arneses de suspensión.
- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Casco de seguridad de polietileno.
- Calzado con puntera reforzada.

- Calzado con suela antideslizante.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de goma o PVC.
- Rodilleras impermeables almohadilladas.
- Guantes de cuero u otros resistentes a la abrasión, desgarros, cortes...

7.13 PLIEGO DE CONDICIONES

7.13.1 Condiciones Facultativas

Agentes Intervinientes

Son agentes todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención con especial referencia a la L.O.E. y el R.D.1627/97.

Promotor

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Es el promotor quien encargará la redacción del E.S.S. y ha de contratar a los técnicos coordinadores en Seguridad y Salud tanto en proyecto como en ejecución. Para ello se firmará contrato con los técnicos que defina la duración del mismo, dedicación del coordinador, sistemas de contratación previstos por el promotor y sus limitaciones, forma de pago, motivos de rescisión, sistemas de prórroga y de comunicación entre coordinador y promotor.

Facilitará copia del E.S.S. a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados por directamente por el promotor, exigiendo la presentación de Plan de Seguridad y Salud previo al comienzo de las obras.

Velará por que el/los contratista/s presenten ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones.

Proyectista

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto. Deberá tomar en consideración, de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud durante la fase de proyecto.

Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra es el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- Asegurarse de que las empresas subcontratistas han sido informadas del Plan de Seguridad y Salud y están en condiciones de cumplirlo.

El Coordinador en materia de seguridad podrá paralizar los tajos o la totalidad de la obra, en su caso, cuando observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud establecidas, dejándolo por escrito en el libro de incidencias. Además, se deberá comunicar la paralización al Contratista, Subcontratistas afectados, Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente y representantes de los trabajadores.

Dirección Facultativa

Dirección facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra. Asumirá las funciones del Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que no sea necesaria su contratación dadas las características de la obra y lo dispuesto en el R.D. 1627/97.

En ningún caso las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Contratistas y Subcontratistas

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con

sujeción al proyecto y al contrato.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

Son responsabilidades del Contratistas y Subcontratistas:

- La entrega al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra de documentación clara y suficiente en que se determine: la estructura organizativa de la empresa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos de los que se dispone para la realización de la acción preventiva de riesgos en la empresa.
- Redactar un Plan de Seguridad y Salud según lo dispuesto en el apartado correspondiente de este E.S.S. y el R.D. 1627/1997 firmado por persona física.

I. Los Contratistas han de presentar ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones.

- Aplicar los principios de la acción preventiva según Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra. Vigilarán el cumplimiento de estas medidas por parte de los trabajadores autónomos en el caso que estos realicen obras o servicios correspondientes a la propia actividad de la empresa contratista y se desarrollen en sus centros de trabajos.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Los Contratistas y Subcontratistas son los responsables de que la ejecución de las medidas preventivas correspondan con las fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Designar los recursos preventivos asignando uno o varios trabajadores o en su caso uno o varios miembros del servicio de prevención propio o ajeno de la empresa. Así mismo ha de garantizar la presencia de dichos recursos en la obra en los casos especificados en la Ley 54/2003 y dichos recursos contarán con capacidad suficiente y dispondrán de medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas. El plan de seguridad y salud identificará los recursos con declaración de

formación y funciones.

- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.

- Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.

(1) Garantizar la formación adecuada a todos los trabajadores de nivel productivo, de acuerdo con lo que dispone el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales y lo dispuesto en los convenios colectivos de aplicación en los que se establezcan programas formativos y contenidos específicos necesarios en materia de PRL.

Trabajadores Autónomos

Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra. Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista a los efectos de la Ley 32/2006 y del RD 1627/97.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Trabajadores por Cuenta Ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Usarán adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad. Utilizarán correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario. No pondrán fuera de funcionamiento y utilizarán correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar. Informarán de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores. Contribuirán al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

Trabajadores de Empresas de Trabajo Temporal

La obra podrá contar con personal de Empresas de Trabajo Temporal previa concertación de contratos de puesta a disposición exclusivamente para las ocupaciones, puestos de trabajo o tareas que expresamente se determinan en el Convenio Colectivo General de la construcción y con las restricciones que en el mismo se estipulan.

En virtud de lo expuesto en el Convenio, para aquellos puestos de trabajo con limitación absoluta para la celebración de contratos de puesta a disposición, en ningún caso se podrán celebrar este tipo de contratos por razones de peligrosidad, accidentalidad, siniestralidad y/o seguridad y salud de los trabajadores. Para puestos de trabajo con limitación relativa para la celebración de contratos de puesta a disposición, queda limitada relativamente la celebración de estos contratos, de manera que si las circunstancias señaladas en el Convenio como de riesgo especial para la Seguridad y Salud de los trabajadores no concurren se podrán celebrar este tipo de contratos. Para el resto de los puestos de trabajo no existe inconveniente en ser ocupados por trabajadores de ETT.

Los trabajadores contratados para ser cedidos a empresas usuarias tendrán derecho durante los períodos de prestación de servicios en las mismas a la aplicación de las condiciones esenciales de trabajo y empleo que les corresponderían de haber sido contratados directamente por la empresa usuaria para ocupar el mismo puesto.

Los trabajadores cedidos por las empresas de trabajo temporal deberán poseer la formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales necesaria para el puesto de trabajo a

desempeñar, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vaya a estar expuesto.

Igualmente, tendrán derecho a la utilización de los servicios comunes e instalaciones colectivas de la obra en las mismas condiciones que los trabajadores contratados directamente por la empresa usuaria. Siempre que haya en obra trabajadores cedidos por E.T.T. será imprescindible la presencia permanente de los Recursos Preventivos.

Finalmente señalar que a estos trabajadores les son de aplicación las condiciones expuestas en este mismo documento para los trabajadores por cuenta ajena.

Fabricantes y Suministradores de Equipos de Protección y Materiales de Construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos. Los fabricantes, importadores y suministradores de productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo están obligados a envasar y etiquetar los mismos de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido y los riesgos para la seguridad o la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.

Deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuado.

Los fabricantes, importadores y suministradores de elementos para la protección de los trabajadores están obligados a asegurar la efectividad de los mismos, siempre que sean instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por ellos. A tal efecto, deberán suministrar la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de su uso y mantenimiento.

Los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Recursos Preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo según lo establecido en la Ley 31/1995, Ley 54/2003 y Real Decreto 604/2006 el empresario designará para la obra los recursos preventivos que podrán ser:

- a. Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- b. Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
- c. Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos.

La empresa contratista garantizará la presencia de dichos recursos preventivos en obra en los siguientes casos:

- a. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad,

por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b. Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:

1.º Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.

2.º Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.

3.º Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.

4.º Trabajos en espacios confinados.

5.º Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.

c. Cuando sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

También será precisa su presencia, en base a los criterios técnicos publicados por el Ministerio, cuando en la obra se empleen menores de 18 años, trabajadores especialmente sensibles, trabajadores de reciente incorporación en fase inicial de adiestramiento o cedidos por ETT.

En el apartado correspondiente de la memoria de este Plan de Seguridad y Salud se especifica cuando esta presencia es necesaria en función de la concurrencia de los casos antes señalados en las fases de obra y en el montaje, desmontaje y utilización de medios auxiliares y maquinaria empleada.

Ante la ausencia del mismo, o de un sustituto debidamente cualificado y nombrado por escrito, se paralizarán los trabajos incluyendo los de las empresas subcontratadas o posible personal autónomo.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, en caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y al coordinador de seguridad y salud y resto de la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud especificará expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin y se detallarán las tareas que inicialmente se prevee necesaria su presencia por concurrir alguno de los casos especificados anteriormente. Esta información queda incluida en la memoria de este Plan de Seguridad y Salud.

Formación en Prevención, Seguridad y Salud

La formación de los trabajadores de nivel productivo, de acuerdo con lo que dispone el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, tiene que ser teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva, debe estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador/a, tiene que adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros riesgos nuevos y repetirse periódicamente si fuera necesario.

Las empresas acogidas a convenios colectivos en los que se establezcan programas formativos y contenidos específicos necesarios en materia de PRL para los trabajos de cada especialidad deberán

acreditar que los recursos humanos que intervengan en obras, han recibido la formación mínima exigida en el convenio colectivo aplicable, de acuerdo con los programas formativos y contenidos específicos para los trabajos de cada especialidad, sin perjuicio de la obligación legal del empresario de garantizar la formación de cada trabajador conforme a lo dispuesto en el artículo 19 de la LPRL. Esta formación estará acreditada por la Tarjeta Profesional de la Construcción u otro documento o certificado comparable.

Los trabajadores cedidos por las empresas de trabajo temporal deberán poseer la formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales necesaria para el puesto de trabajo a desempeñar, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vaya a estar expuesto.

Reconocimientos Médicos

El empresario garantizará a los trabajadores la vigilancia de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Esta vigilancia será voluntaria excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de salud del trabajador puede constituir un peligro para él mismo o para otras personas, o cuando así esté establecido por la ley.

La empresa no podrá tener trabajadores en puestos para los que haya sido calificado como no apto en los reconocimientos médicos.

Salud e Higiene en el Trabajo

Primeros Auxilios

El empresario deberá tomar las medidas necesarias para garantizar que puedan prestarse los primeros auxilios y la evacuación del accidentado en caso de que sea necesario. Designará al personal encargado de poner en práctica estas medidas.

En los lugares en que las condiciones de trabajo lo requieran habrá material de primeros auxilios, correctamente señalado y de fácil acceso. En una señalización claramente visible aparecerá la dirección y el teléfono del servicio local de urgencia.

El botiquín contendrá como mínimo agua oxigenada, alcohol 96°, tintura de yodo, mercromina, amoníaco, gasas estériles, algodón hidrófilo estéril, esparadrapo, torniquete, bolsa para agua o hielo, guantes esterilizados, termómetro clínico, tiritas, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardiacos de urgencia, vendas y jeringuillas desechables.

Actuación en caso de Accidente

En caso de accidente solo se tomarán las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica o sea trasladado con rapidez y sin riesgo. Solo se moverá al accidentado en caso de que sea indispensable para su seguridad, se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración y circulación sanguínea), no se le darán medicamentos ni agua, se presionarán las hemorragias con una gasa, poniendo encima las necesarias sin retirar la primera, se le tapaná con una manta y se intentará tranquilizarlo.

El empresario notificará por escrito a la autoridad laboral el accidente producido, conforme al procedimiento que se determine reglamentariamente. El empresario llevará a cabo una investigación para detectar las causas del accidente y deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo. Deberá cumplimentar mensualmente la relación de accidentes de trabajo que no hayan causado baja médica.

Documentación de Obra

Estudio de Seguridad y Salud

Elaborado por técnico competente designado por el promotor, contendrá como mínimo una memoria descriptiva, pliego de condiciones, planos, mediciones y presupuesto de todo lo correspondiente a la seguridad y salud de la obra. El estudio formará parte del proyecto de obra y será coherente con el contenido de éste. Recogerá las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra. Deberá tener en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra y contemplará también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

La memoria describe los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos, asimismo, se incluye descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.

El Pliego de condiciones se establecerán las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos, así como relación de las normas legales y reglamentarias aplicables.

Plan de Seguridad y Salud

En aplicación del estudio de seguridad y salud cada contratista interviniente en la obra elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, de las características y conocimientos de los trabajadores que vayan a desempeñar los distintos trabajos y de los medios propios o ajenos a utilizar en el desarrollo de los trabajos. Constará de memoria descriptiva, pliego de condiciones, planos, mediciones y presupuesto. En su caso, se incluirán las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar la disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico, ni del importe total.

En cumplimiento de la Ley 31/1995 y la Ley 54/2003, el contratista preverá y asignará los medios materiales y humanos necesarios para llevar a cabo la actividad preventiva en la obra, y asignará los recursos preventivos que han de tener presencia en el centro de trabajo, que han de controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo y la aplicación de la actividad preventiva. Las personas asignadas por el contratista para cumplir la citada función preventiva, han de permanecer en el centro

de trabajo, ser suficientes en número, tener capacidad y experiencia suficiente y contar con formación preventiva y disponer de los medios y autoridad necesaria para ejercer la prevención. Este personal vigilará el cumplimiento de las medidas incluidas en el P.S.S. y comprobará la eficacia de las mismas. Asimismo facilitará por escrito al coordinador de Seguridad y salud en la obra fichas que especifiquen nombre y apellidos de estas personas, así como detalle de la formación en materia preventiva de los mismos.

El plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o por la dirección facultativa en caso de que no haya coordinador.

Si las obras son de las

Administraciones públicas, deberá aprobarlo la Administración pública.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

Acta de Aprobación del Plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista deberá ser aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa si no existiera éste o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, en su caso, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

Comunicación de Apertura de Centro de Trabajo

Previo al comienzo de los trabajos, el/los contratista/s deberá/n presentar ante la autoridad laboral la comunicación de apertura que deberá contener los datos que detalla la "Orden TIN/1071/2010 sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo" y se redactará según modelo publicado en dicha orden. Junto a dicho modelo deberá adjuntarse el Plan de seguridad y salud acompañado de su correspondiente aprobación, conforme al artículo 7 del R.D. 1627/97. La comunicación de apertura deberá exponerse en la obra en lugar visible y se mantendrá permanentemente actualizada de modo que, en el caso de que se produzcan cambios, se efectuará por los empresarios que tengan la condición de contratistas, conforme a la definición que de los mismos se hace en este mismo documento, una comunicación a la autoridad laboral en el plazo de 10 días máximo desde que se produzcan.

Libro de Incidencias

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Deberá mantenerse siempre en la obra en poder del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución o, en su defecto, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las

personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

Libro de Órdenes

En toda obra de edificación, será obligatorio el libro de Órdenes y Asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra. Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

Libro de Visitas

El libro de visitas deberá estar en obra a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

En cada visita o comprobación, el Inspector extenderá una diligencia en la que aparecerá la identificación del funcionario, las características e incidencias de los examinados, los datos y plazos para la subsanación de deficiencias. Además de la diligencia, el Inspector deberá informar a los Delegados de Prevención.

Libro de Subcontratación

En toda obra incluida en el ámbito de aplicación de la Ley 32/2006, cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación. En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas

de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional.

Así mismo, en el libro de subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

El contenido de dicho libro se mantendrá acorde lo especificado en la propia Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción como en el Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.

7.13.2 Condiciones Técnicas

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato. Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución. Cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en el RD 1627/97. Son responsabilidades del Contratistas y Subcontratistas:

I. La entrega al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra de documentación clara y suficiente en que se determine: la estructura organizativa de la empresa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos de los que se dispone para la realización de la acción preventiva de riesgos en la empresa.

II. Redactar un Plan de Seguridad y Salud según lo dispuesto en el apartado correspondiente de este E.S.S. y el R.D. 1627/1997.

III. Aplicar los principios de la acción preventiva según Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

IV. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

V. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.

VI. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

VII. Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la

obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.

VIII. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

IX. Los Contratistas y Subcontratistas son los responsables de que la ejecución de las medidas preventivas correspondan con las fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.

X. Designar los recursos preventivos asignando uno o varios trabajadores o en su caso uno o varios miembros del servicio de prevención propio o ajeno de la empresa. Así mismo ha de garantizar la presencia de dichos recursos en la obra en los casos especificados en la Ley 54/2003 y dichos recursos contarán con capacidad suficiente y dispondrán de medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas.

Medios de Protección Colectivas

Los medios de protección colectiva no serán un riesgo en sí mismos, se colocarán antes de comenzar el trabajo en el que se requieran, y según lo indicado en el plan de seguridad y salud. Si hubiera que hacer algún cambio respecto a lo indicado en el plan, previamente deberá aprobarlo el Coordinador de seguridad y salud.

Los medios de protección serán desechados y repuestos al final del periodo de su vida útil, cuando estén deteriorados, hayan sufrido un trato límite o su holgura o tolerancias sean mayores que las admitidas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica, en general de forma semanal, por el Delegado de Prevención.

Vallados

Pueden ser de protección, cerramiento o de señalización.

El vallado de protección será de tubos metálicos, fijado al suelo mediante sistemas resistentes que eviten su desplazamiento. Tendrá una altura mínima de 90 cm. Si este tipo de valla es utilizado para evitar caídas a distinto nivel, se colocará sin dejar espacio sin cerrar.

El vallado de señalización será de colores vivos. Se coloca apoyada. Tendrá una altura de 1,10 m, y una longitud de 2,4 m, 2,5 m, o de 3,5 m, según sea de pies metálicos, articulada o plegable.

Los vallados de cerramiento serán de 2 m. de altura y cerrarán por completo el recinto a proteger previendo puertas peatonales o de vehículos en los lugares de paso. Serán metálicos o de madera de manera que no permitan su fácil rotura o deterioro siendo totalmente cuajados cuando por su cercanía a los tajos puedan preverse proyección de partículas o materiales.

Redes de Seguridad

En redes de tipo horca, los soportes tipo horca se fijarán a distancias máximas de 5 m. y el borde inferior se anclará al forjado mediante horquillas, distanciadas entre sí 50 cm.

Las redes en ménsula tendrán una anchura suficiente para recoger a todo trabajador, en función de la altura de caída. Si la inclinación de la superficie de trabajo es mayor de 20°, la red tendrá una anchura mínima de 3 m. y la altura máxima de caída será de 3 m.

Las redes a nivel de forjado se fijarán mediante ganchos de 40x120 mm y diámetro de 8 mm.

Las redes elásticas horizontales colocadas bajo la zona de trabajo, se fijarán a los pilares o a las correas inferiores de las cerchas, de forma que la altura máxima de caída sea de 6 m.

Las redes verticales colocadas en el perímetro del forjado se atarán mediante cuerdas a ganchos u horquillas fijados en al forjado mediante hormigón. Las redes serán de poliéster, poliamida, polipropileno o fibras textiles, resistentes a rayos u.v., a la humedad y a la temperatura. La malla tendrá un tamaño máximo de 100 mm. o de 25, según sea para la caída de personas o de objetos. Los soportes resistirán el impacto de 100 kg. caídos desde 7 m. de altura y quedarán fijados de forma que no giren y no sufran movimientos involuntarios. Las redes tendrán una resistencia de 150 kg/m² y al impacto de un hombre a 2 m/s.

Las redes se colocarán de forma que el operario no se golpee con ningún objeto situado junto a ellas.

En cualquier caso se las redes cumplirán con lo establecido en la norma europea EN 1263-1 y 2 y para ello se instalarán redes que dispongan de marcado CE y sellos de calidad que lo acrediten.

La durabilidad de las redes será la establecida por el fabricante en sus instrucciones de uso y en ningún caso se emplearán redes que no reúnan los requisitos dispuestos en dichas instrucciones.

Durante el montaje y desmontaje de este equipo de protección colectiva, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

Barandillas

Cubrirán todo el perímetro del hueco a proteger de forma que no queden huecos. Tendrán una resistencia mínima de 150 kg/m., una altura mínima de 90 cm., llevarán listón intermedio o en su defecto barrotos verticales a distancias de 15 cm., y rodapié de 15 cm. de altura que impida también la caída de materiales. No presentarán cantos ni puntas vivas y estará unida firmemente al paramento y/o al suelo de manera que quede garantizada su estabilidad en las condiciones antes indicadas.

Los elementos de madera estarán escuadrados y no tendrán clavos ni nudos, y los metálicos no tendrán golpes, deformaciones ni piezas oxidadas. La distancia máxima entre pies será de 2,5 m en aberturas corridas y de 2 m en huecos.

En las plataformas de trabajo, la barandilla del lado del muro tendrá una altura de 70 cm.

Durante el montaje y desmontaje de este equipo de protección colectiva, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

Protección Eléctrica

Las líneas de distribución llevará un interruptor diferencial en su cabecera, cuyas partes exteriores serán de material aislante o se aislarán de forma adecuada.

Para la entrada de conductores deberán estar aisladas de forma adecuada.

Los transformadores portátiles se aislarán de forma conveniente, para proteger de las partes metálicas accesibles. Si se colocan en el mismo lado los bornes del primario y del secundario, se colocará entre ellos un aislamiento, y estarán separados 25 mm o 50 mm, según sean los transformadores portátiles

o fijos. Todas las tomas de tierra tendrán un recubrimiento amarillo y verde. Todas las máquinas y herramientas que no tengan doble aislamiento, estarán conectadas a tierra, y el circuito al que van conectadas tendrá un interruptor diferencial de 0,03 amperios de sensibilidad. El terreno en el que se encuentra la pica se humedecerá de forma regular.

Los cuadros eléctricos tendrán doble aislamiento, se usarán prensaestopas para la entrada de conductores, sólo podrán abrirlos especialista con herramientas especiales, las tapas serán estancas y no podrán hacerse perforaciones que disminuyan el aislamiento. Se comprobará diariamente el mecanismo de disparo diferencial.

Las líneas eléctricas aéreas estarán distanciadas de los lugares de trabajo 5 m. como mínimo.

Todos los cables eléctricos estarán aislados. Si se colocan alargadores, las conexiones se harán de forma adecuada, no aceptándose los empalmes provisionales.

Los cables y mangueras se tenderán a alturas mínimas de 2 m. o de 5 m., según pasen por zonas peatonales o de vehículos. Si se llevan por el suelo, se enterrarán convenientemente.

Extintores

Serán de polvo polivalente en general y de CO₂ en el caso de se instalen junto a cuadros eléctricos. Se colocarán en lugares de fácil acceso, cerca de las salidas de los locales, sobre paramentos verticales, a una altura máxima del suelo de 1,70 m. Deberán estar protegidos de forma que no se vean afectados por acciones físicas, químicas o atmosféricas. Se señalizarán según el RD 485/97, UNE 23033-1 y se adaptarán a lo dispuesto en el Real Decreto 1942/1993, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

Medios de Protección Individual

Los Equipos de Protección Individual (EPI) llevarán el marcado CE.

Protegerán del riesgo correspondiente y no serán un riesgo en sí mismos ni causarán molestias innecesarias. Serán ergonómicos, no podrá desajustarse de forma involuntaria, permitirán una ventilación suficiente o llevarán absorbentes de sudor, si pudiera ser enganchado se romperá pasado cierto límite para eliminar peligros, su manejo será fácil y rápido y si fuera necesario llevarán dispositivos de resplandor. Llevarán inscrito el marcado y si no puede ser visible completamente durante toda su vida útil, aparecerá en el embalaje y el folleto informativo.

El fabricante los suministrarán junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil, controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y al menos en la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y serán reemplazados al término de su vida útil, o cuando estén deteriorados o hayan sufrido un trato límite.

Se utilizarán para usos previstos y de forma personal según a lo indicado por el fabricante al igual que el mantenimiento que lo supervisará el Delegado de Prevención.

Se cumplirá la siguiente normativa:

RD 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por la ley 31/1995 de 8 de noviembre, y O.M. de

16 de mayo de 1994, modificado y ampliado por RD 159/1995 y orden 20/02/97.

RD 773/1997 de 30 de mayo en aplicación de la ley 31/1995 de 8 de noviembre.

Protección Vías Respiratorias

Los EPI de vías respiratorias pueden ser filtros de partículas, de gases o mixtos, y equipos autónomos o semiautónomos de aire fresco, de aire comprimido, de circuito abierto o de circuito cerrado.

Dispondrán de marcado CE. Limitarán lo mínimo posible el campo visual y la visión del usuario y no se empañarán.

La unión a la cara del usuario será hermética aunque esté húmeda o mueva la cabeza. El montaje de los elementos reemplazables será fácil, y estará diseñado de forma que no se puedan colocar de manera incorrecta.

Estarán constituidos de materiales no inflamables, adecuados para el ambiente en el que vayan a ser utilizados. Serán resistentes a esfuerzos mecánicos, a la respiración, a la temperatura, y eficaces contra la filtración y la obstrucción. En los filtros mixtos, el filtro contra partículas quedará en el lado de entrada del filtro de gas.

En los equipos autónomos o semiautónomos, la manguera será resistente al aplastamiento y al estrangulamiento. El flujo del aire no podrá ser apagado de forma involuntaria. El nivel máximo de ruido permitido dentro del capuz será de 80dB (A). la manguera de aire fresco no se podrá conectar al tubo de respiración o al adaptador facial.

Cumplirán sus normativas correspondientes: EN 136; 136-10; 137; 138; 139; 140; 141; 142; 143; 145-1; 145-2; 146; 147148-1; 148-2; 148-3;149; 166; 269; 270; 271; 371; 372; 397; 405.

Gafas y Pantallas de Protección contra Partículas

Estos EPI pueden ser gafas de montura universal o integral, y pantallas faciales. Dispondrán de marcado CE. En la montura llevarán marcada la identificación del fabricante, el número 166 correspondiente a la EN, el símbolo de resistencia a impactos de partículas a gran velocidad, y el campo de uso. En el ocular llevarán marcada la clase de protección, la identificación del fabricante, la clase óptica, y los símbolos de resistencia mecánica, el de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes, el de resistencia al deterioro superficial por partículas finas y el de resistencia al empañamiento. Cumplirán la norma EN 166.

Pantalla Soldadura

Dispondrán de marcado CE. En la montura llevarán marcada la identificación del fabricante, el número 166 correspondiente a la EN, el símbolo de resistencia a impactos de partículas a gran velocidad, y el campo de uso. En el ocular llevarán marcada la clase de protección, el número de escala, la identificación del fabricante, la clase óptica, y los símbolos resistencia mecánica, el de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes, el de resistencia al deterioro superficial por partículas finas y el de resistencia al empañamiento.

Cumplirán las norma EN 166, 169 y 175.

Protecciones Auditivas

Pueden ser tapones, orejeras, casco antirruido, orejeras acopladas a cascos de protección para la

industria y tipos especiales. Dispondrán de marcado CE. Los tapones se introducen en el canal externo del oído, pueden ser premoldeados, moldeables por el usuario y personalizados, desechables o reutilizables. Podrán retirarse fácilmente, y no producirán irritaciones ni alergias, en el estuche aparecerá marcada la identificación del fabricante, el número de la norma EN 352-2:1993, el modelo, instrucciones de colocación y uso y si es desechable o reutilizable.

Las orejeras cubren el pabellón auditivo y están unidas por un arnés. Estarán constituidas por materiales que no manchen, flexibles, suaves y que no produzcan irritaciones ni alergias, sus elementos serán redondeados, el acabado superficial será liso y no tendrán aristas vivas. El recambio de elementos se hará sin necesidad de herramientas. Serán regulables, resistentes al deterioro en caso de caída, resistentes a fugas y no inflamables. Llevarán marcada la identificación del fabricante, el modelo, las indicaciones de orientación y el número correspondiente a la norma EN 352-1:1993.

Los protectores reutilizables se limpiarán periódicamente y se mantendrán en buen estado. Cumplirán las normas EN 352-1,2 y 3; 458 y 397.

Casco de Seguridad

Está formado por un armazón y un arnés. deberá absorber los impactos, será resistente a la perforación y a la llama y los puntos de anclaje del barboquejo caso de llevarlo serán resistentes a tracción. Dispondrán de marcado CE. En caso de que se le haga un taladro, el casco se considerará como un modelo diferente. Deberá tener las dimensiones mínimas exigidas: distancia vertical externa 80 mm; distancia vertical interna 50 mm; espacio libre vertical interior 25 mm; espacio libre horizontal; altura de utilización 80 mm, 85 mm y 90 mm según sea para cascos colocados en la cabeza D, G y K; anchura de barboquejo 10 mm; si tiene ventilación de entre 150 y 450 mm².

Llevará marcado el número de la norma EN 397, la identificación del fabricante, el año y trimestre de fabricación, el modelo y la talla. Cumplirán la norma EN 397:1995.

Ropa de Trabajo

Ropa de protección, contra agresiones mecánicas y químicas, contra proyecciones de metal en fusión y radiaciones infrarrojas, contra fuentes de calor intenso o estrés térmico, contra bajas temperaturas, contaminación radiactiva, antipolvo, antigás, y ropa de señalización.

La ropa será ergonómica, resistente al calor, a la limpieza y los lavados, sin cambios dimensionales mayores de +3 % y del 5 % en caso del cuero, será aislante térmico, con propagación limitada de la llama, se clasificará en función de la permeabilidad al aire y la resistencia al vapor de agua, tendrá diferentes tallas según la EN 340, será estable ante el calor, resistente a flexión, a la tracción, a la abrasión, a la perforación, al desgarramiento, al estallido del material de punto, a la proyección de metal fundido, a la permeabilidad de líquidos, a la penetración por pulverizaciones, las costuras serán resistentes. En zonas donde se requiera las prendas serán de color de alta visibilidad.

Llevará marcada la identificación del fabricante, el tipo de producto, la talla, el número de la norma correspondiente, pictogramas, etiquetas de cuidado, instrucciones de limpieza según ISO 3758, forma de colocación, advertencias de mal uso, mes y fecha de fabricación, variaciones dimensionales y número máximo de ciclos de limpieza. El marcado será visible e indeleble y resistente a los lavados.

Cumplirán las normas EN 465, 466, 467, 468, 471, 530, 532, 702, 470, 379 y 531.

Protección de Pies y Piernas

Calzado de seguridad, de protección y de trabajo, calzado y cubrecalzado de protección contra el calor y el frío, calzado de protección frente a la electricidad y las motosierras, protectores amovibles del empeine, polainas, suelas amovibles y rodilleras.

Dispondrán de marcado CE. Cada ejemplar llevará marcado o en etiqueta, de forma permanente la talla, la identificación del fabricante, el tipo de fabricante, la fecha de fabricación, la nacionalidad del fabricante, el número de la norma EN correspondiente, la protección ofrecida y la categoría.

Además de los requisitos mínimos indicados en la normativa correspondiente, el calzado de seguridad, protección y de trabajo de uso profesional, podrá llevar protección contra la perforación, penetración y absorción de agua, aislamiento frente al calor y al frío, suela con resaltes, podrá ser conductor, antiestático, absorbente de energía en el tacón, resistente al calor por contacto y a hidrocarburos.

En el calzado con protección contra la perforación, la plantilla irá incorporada al piso del calzado de forma que para quitarla habrá que destruir el piso del calzado. La plantilla tendrá unas dimensiones tales que la distancia máxima entre la horma y la plantilla será de 6,5 mm o de 17 mm en el tacón. Tendrá como máximo 3 orificios, de diámetro máximo 3 mm y no estarán en la zona de color amarillo. El calzado conductor y antiestático no es aislante de la energía eléctrica, sino que permite al usuario librarse de las cargas estáticas que pueda acumular. En el calzado con aislamiento frente al frío y al calor, el aislante estará incorporado al calzado de forma que no pueda quitarse sin destruir el piso del calzado.

Cumplirán las normas EN 340, 345, 346 y 347.

Protección de Manos y Brazos

Guantes contra agresiones mínimas, mecánicas, químicas, de origen eléctrico y térmico, contra el frío, microorganismos, radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva, manoplas, manguitos y mangas.

Dispondrán de marcado CE. Los materiales utilizados y las costuras serán resistentes. Los materiales no afectarán a la salud del usuario y el fabricante deberá indicar el contenido en sustancias que puedan provocar alergias. El pH será próximo a la neutralidad y el contenido en cromo será menor de 2 mg/kg. Habrá de diferentes tallas definidas según las manos que deben llevarlo. Permitirán la máxima dexteridad, la transmisión del vapor de agua, que si no fuera posible, se reducirá al mínimo el efecto de la transpiración.

Los guantes de alta visibilidad, estarán formados por los materiales definidos en la norma EN 471. La superficie de material reflectante será mayor del 50 % de la superficie del guante.

Los guantes llevarán marcada la identificación del fabricante, la designación del guante, la talla, la fecha de caducidad (si es necesario), y será visible, legible y duradero. En el envase irá marcado, además de lo indicado en el guante, las instrucciones de uso, la protección que ofrecen y pictogramas.

Las protecciones contra riesgos mecánicos serán resistentes a la abrasión, al corte por cuchilla, al desgarrado y a la perforación. También podrán tener resistencia al corte por impacto y volúmica.

Las protecciones contra productos químicos serán resistentes a la penetración y a la permeabilidad y se darán datos de su resistencia mecánica. Las protecciones contra microorganismos tendrán

resistencia a la penetración y se darán los datos sobre la resistencia mecánica.

Los protectores contra riesgos térmicos serán resistentes a la abrasión y al rasgado. Tendrán prestaciones frente a la llama, al calor de contacto, convectivo y radiante, a pequeñas salpicaduras de metal fundido y a grandes masa de metal fundido.

A las protecciones contra radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva se les exigirá eficacia de atenuación y uniformidad de distribución del material protector, integridad, impermeabilidad al vapor de agua y al agua (generalmente), resistencia al agrietamiento por ozono y si es necesario resistencia mecánica, química y especial.

Los guantes contra el frío serán resistentes a la abrasión, al rasgado, ala flexión, al frío, al frío convectivo y de contacto y se determinará su permeabilidad al agua. Cumplirán las normas EN 374, 388, 407, 420 y 421.

Sistemas Anticaídas

Los sistemas anticaídas están constituidos por cinturones de sujeción o por un arnés unido a un dispositivo anticaídas deslizante (con línea de anclaje rígida o flexible) o retráctil, unido a su vez a un elemento de amarre (de longitud fija o variable) mediante un conector (mosquetón o gancho).

Llevarán marcada, de forma clara, legible, visible y permanente y sin perjuicio del elemento, la identificación del fabricante, la fecha de fabricación, el número de lote o el número de serie.

Serán ergonómicos, no producirán más molestia de la necesaria y no dañarán la salud del usuario.

Las bandas y cuerdas estarán fabricados con fibras sintéticas y los hilos de la costura serán compatibles con las bandas y de color contrastado. Los cinturones llevarán como mínimo dos elementos de enganche o un elemento de amarre y uno de enganche. La anchura mínima de la banda de la cintura será de 43 mm. Los cinturones de apoyo dorsal tendrán los bordes redondeados y una rigidez tal que las fuerzas se repartan por todo lo ancho del cinturón. No se podrá desmontar manualmente y la hebilla no se abrirá de forma involuntaria. La longitud mínima del apoyo dorsal será 50 mm mayor que la distancia medida sobre la espalda, entre los elementos de enganche o entre la fijación del elemento de amarre y el enganche. Su anchura mínima será de 100 mm. Los elementos de amarre de sujeción no podrán desengancharse de forma involuntaria. Tendrán un sistema de ajuste de longitud. La longitud máxima en condiciones normales será de 2 m.

Los sistemas anticaídas serán de fácil colocación, lo más ligeros posible, se mantendrán en la posición de colocación y no se desajustarán de forma involuntaria. No se utilizarán como sistema anticaídas un arnés y un elemento de amarre, sin absorbedor de energía. En los dispositivos anticaídas deslizantes, la línea de anclaje tendrá un tope final. Si tiene un dispositivo de apertura, sólo podrá abrirse mediante dos acciones manuales consecutivas y voluntarias. Los arneses se adaptarán al portador. Las bandas no se aflojarán de forma involuntaria y tendrán una anchura mínima de 40 mm o 20 mm, según sean principales o secundarias. El elemento de enganche quedará delante del esternón, por encima del centro de gravedad. Las hebillas de seguridad sólo permitirán el enganche de forma correcta. La longitud máxima de los elementos de amarre, incluyendo el absorbedor de energía y terminales manufacturadas, será de 2 m. La cuerda cableada estará formada por al menos 3 cabos. Las cadenas

cumplirán la ISO 1835.

Los conectores de los sistemas de sujeción y anticaídas tendrán cierre y bloqueo automático o manual, y se abrirán como mínimo con 2 operaciones consecutivas y voluntarias. Los sistemas tendrán la resistencia estática y dinámica indicada en la normativa y las piezas metálicas estarán protegidas contra la corrosión.

Cumplirán las normas EN 345, 353,354,355, 358, 360, 361, 362, 363, 364, 365 y 795.

Máquinas, Útiles, Herramientas y Medios Auxiliares

Las partes móviles de la maquinaria (órganos de transmisión, correas, poleas...) estarán protegidas mediante carcasas.

Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.

Dispondrán de «marcado CE», declaración «CE» de conformidad y manual de instrucciones. Aquella maquinaria que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el marcado CE, deberán someterse a la puesta en conformidad de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1215/1997.

La maquinaria puesta en servicio al amparo de lo dispuesto en el R.D.1644/2008 que establece las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas cumplirá con los requisitos de seguridad establecidos en su anexo I.

Maquinaria movimiento de Tierras

La maquinaria estará protegida mediante cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS). Dispondrá de faros de marcha delante y retroceso, bocina automática de marcha retroceso, servofrenos, freno de mano, retrovisores en ambos lados y un extintor de polvo químico seco.

Se realizará una revisión diaria del motor, sistema hidráulico, nivel y estanqueidad de juntas y manguitos, frenos, dirección, luces, bocina, cadenas y neumáticos. Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado. Inspección periódica de los puntos de escape del motor para impedir la entrada de gases en la cabina del conductor.

Hormigonera

Formada por una cuba que gira alrededor de un eje graduable accionada por un motor mediante correas y piñón.

Dispondrá de freno de basculamiento del bombo. Los mandos de puesta en funcionamiento y parada, estarán ubicados alejados de las partes móviles y protegidos del polvo y la humedad.

Se limpiará después de cada uso, previa desconexión de la energía eléctrica.

Soldadura Eléctrica

La alimentación se realizará mediante el cuadro de distribución, protegido de sobreintensidades (comprendida entre 50 y 300 A), y el cable será lo más corto posible.

Precisa de una "Tensión de vacío" (40-100 V) y una "Tensión del arco o de soldadura" (inferior a 40 V).

Los cables estarán conectados con el grupo mediante bornes protegidos de cubrebornes y aislados

para tensiones nominales superiores a 1000 V. El empalme entre cables se realizará a través de forrillos termorretráctiles, evitando hacerlo con cinta aislante. El tipo de electrodo variará dependiendo del material a soldar.

Herramientas Manuales Ligeras

Las herramientas estarán formadas por materiales resistentes, sin defectos ni deterioros y adecuadas para los trabajos que van a realizar.

Los mangos permanecerán limpios de residuos (aceites o grasas), sin bordes agudos y aislantes, en su caso.

Las herramientas de accionamiento eléctrico, estarán protegidas con doble aislamiento y se conectarán a los enchufes a través de clavijas.

Las lámparas portátiles llevarán doble aislamiento y los portalámparas, pantallas y rejillas estarán formados por material aislante. Los elementos como asas y palancas, no se aflojarán de forma involuntaria, y las tapas no girarán. Las lámparas portátiles que estén protegidas contra la caída de agua llevarán un recubrimiento cuyo único orificio posible será el de desagüe.

En los casos en los que en la utilización de esta herramienta se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

Andamios

El andamio contará con una nota de cálculo de resistencia y estabilidad, realizado por una persona con una formación universitaria que lo habilite, a menos que esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida. Será obligatoria la elaboración de un plan de montaje, de utilización y de desmontaje del andamio, por una persona con una formación universitaria que lo habilite, en los siguientes tipos de andamios:

- a) Plataformas suspendidas y plataformas elevadoras sobre mástil.
- b) Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados cuya altura desde el nivel de apoyo hasta la coronación del andamio, exceda de seis metros o tengan elementos horizontales que salven vuelos entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.
- c) Andamios instalados en el exterior, cuya distancia entre el apoyo y el suelo exceda de 24 metros de altura.
- d) Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura.

Los andamios tubulares que no hayan obtenido una certificación del producto por una entidad reconocida de normalización, sólo podrán utilizarse para aquellos supuestos en los que el Real Decreto 1215/1997, modificado por el Real Decreto 2177/2004, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura en su Anexo II apartado 4.3, no exige plan de montaje, esto es para alturas no superiores a 6 metros y que además no superen los 8 metros de distancia entre apoyos, y siempre que no estén situados sobre azoteas, cúpulas, tejados o balconadas a más de 24

metros desde el nivel del suelo.

No será obligatoria la elaboración de un plan cuando los andamios dispongan del marcado "CE", el plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje.

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, o por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica, que les permita enfrentarse a riesgos como:

- a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación.
- b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación.
- c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas.
- e) Las condiciones de carga admisible.
- f) Otros riesgos.

Los trabajadores y la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje.

Cuando, no sea necesario un plan de montaje, las operaciones podrán ser dirigidas por persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

- a) Antes de su puesta en servicio.
- b) A continuación, periódicamente.
- c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Cuando, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, las operaciones podrán ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Técnicas de acceso mediante cuerdas

Se impartirá a los trabajadores una formación adecuada y específica de:

1. Las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras.
 2. Los sistemas de sujeción.
 3. Los sistemas anticaídas.
 4. Normas sobre cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.
 5. Las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión.
 6. Medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.
 7. Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.
- #### 2.4. Señalización

El empresario deberá tomar las medidas necesarias de señalización, según lo indicado en proyecto y lo

dispuesto en el RD 485/1997 "Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo". Las señales podrán ser de color, en forma de panel, luminosas, acústicas, gestuales y de comunicación verbal. Tendrán unas características que permitan una buena visibilidad y comprensión, sin que puedan dar lugar a interpretaciones erróneas. Se colocarán en lugares apropiados, iluminados, accesibles y visibles fácilmente. Permanecerán mientras exista el peligro del que advierten retirándolas inmediatamente una vez cesado el peligro. No se colocarán muchas señales muy próximas unas de otras.

Las de panel, deberán ser de material resistente a golpes y a la climatología.

Las señales luminosas tendrán una luz de intensidad suficiente, pero sin llegar a deslumbrar. Si es para peligros graves llevarán una lámpara de repuesto y se les harán revisiones especiales.

Las señales acústicas tendrán un nivel sonoro mayor que el ambiental, y no se utilizarán si éste último es muy fuerte. Si la señal es de evacuación, el sonido será continuo.

Las señales de riesgo, prohibición y obligación serán de panel. Los riesgos de caída, choques o golpes se indicarán mediante señal de panel, color de seguridad (franjas amarillas y negras inclinadas 45°) o ambas. La delimitación de zonas y vías de circulación se hará mediante color de seguridad, que contrastará con el del suelo. Las tuberías, recipientes y lugares de almacenamiento de sustancias peligrosas llevarán la señal específica del producto que contengan, que será inalterable. Los equipos de protección de incendios serán rojos y se señalará su lugar de colocación. Los medios y equipos de salvamento y socorro se indicarán con señales de panel, las situaciones de emergencia con señales luminosas, acústicas, verbales o combinación de ellas, y las maniobras peligrosas con señales verbales, gestuales o ambas.

2.5. Instalaciones Provisionales de Salud y Confort

La temperatura, iluminación y ventilación en los locales será la adecuada para su uso. Los paramentos horizontales y verticales serán continuos, lisos e impermeables, de fácil limpieza, estarán enlucidos con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos. Todos los elementos tendrán el uso para el que fueron destinados y su funcionamiento será correcto.

El empresario se encargará de que las instalaciones estén en perfectas condiciones sanitarias, de la limpieza diaria y de que estén provistas de agua, jabón, toallas, recipientes de desechos, etc.

El empresario facilitará agua potable a los trabajadores por medio de grifos de agua corriente o en recipientes limpios. El agua para beber no podrá acumularse en recipientes abiertos o con cubiertas provisionales. El agua no podrá contaminarse por contacto o por porosidad. Se dispondrá de agua corriente caliente y fría para higiene y aseo. Los depósitos estarán cerrados herméticamente y tendrán llave de suministro. El número de aparatos y la dimensión de los locales será proporcional al número de trabajadores.

Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo, tendrán asientos y taquillas independientes para guardar la ropa bajo llave. Si fuera necesario los trabajadores tendrán una taquilla para la ropa de trabajo y otra para la de calle y efectos personales. Si es necesario habrá instalaciones para dejar la

ropa a secar.

Se dispondrá un mínimo de 2 m² por cada trabajador y 2,30 m de altura.

Si no hubiera vestuarios se dispondrá de lugares para dejar la ropa y objetos personales bajo llave.

Aseos y Duchas

Estarán acoplados a los vestuarios y dispondrán de agua fría y caliente. Una cuarta parte de los grifos estarán situados en cabinas individuales con puerta con cierre interior. Cada cabina tendrá un mínimo de 2 m² y 2,30 m de altura. Se dispondrá un número mínimo de un aseo por cada 10 trabajadores y en misma proporción se instalarán las duchas.

Retretes

Estarán colocados en cabinas de dimensiones mínimas 1,20 x 1m. y 2,30 m de altura. Se instalarán uno por cada 25 trabajadores. Estarán cerca de los lugares de trabajo, y si comunican con ellos estarán cerradas y tendrán ventilación al exterior. Si comunican con aseos o pasillos con ventilación exterior, las cabinas podrán no tener techo. No podrán comunicar con comedores, cocinas, dormitorios ni vestuarios.

Las cabinas tendrán percha y puerta con cierre interior, que no permitirá la visibilidad desde el exterior.

Tendrán descarga automática de agua corriente. Si no pudiera conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

Comedor y Cocina

Estarán separados de áreas de trabajo y de fuentes de contaminación ambiental. Dispondrán de mesas y sillas de material lavable, vajilla y calefacción en invierno. Si los trabajadores llevan su comida se dispondrá de aparatos para calentar la comida, lavaplatos y basurero con tapa. No está permitido hacer fuego fuera de los lugares previstos.

La superficie será tal que al menos se disponga de 2 metros cuadrados por operario.

Si la empresa instala comedor propio, los locales y las personas que los atienden tendrán la autorización sanitaria necesaria.

7.13.3 Condiciones Económicas Mediciones y Valoraciones

El Contratista de acuerdo con la Dirección Facultativa deberá medir las unidades de obra ejecutas y aplicar los precios establecidos en el contrato entre las partes, levantando actas correspondientes a las mediciones parciales y finales de la obra, realizadas y firmadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, la Dirección Facultativa y el Contratista.

En el presupuesto, solo se redactarán las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, sin tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para la ejecución de las mismas.

Todos los trabajos y unidades de obra relacionados con la Seguridad que vayan a retirarse una vez que se haya terminado, el Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa con antelación suficiente para poder medir y tomar datos necesarios, de otro modo, se aplicarán los criterios de

medición que establezca la Dirección Facultativa.

Las valoraciones de las unidades de partidas de Seguridad, incluidos materiales accesorios y trabajos necesarios, se calculan multiplicando el número de unidades por el precio unitario (incluidos gastos de transporte, indemnizaciones o pagos, impuestos fiscales y toda tipo de cargas sociales).

El Contratista entregará una relación valorada de las partidas de seguridad ejecutadas en los plazos previstos, a origen, a el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y a la Dirección Facultativa, en cada una de las fechas establecidas en el contrato realizado entre Promotor y Contratista. La medición y valoración realizadas por el Contratista deberán ser aprobadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y la Dirección Facultativa, o por el contrario ésta deberá efectuar las observaciones convenientes de acuerdo con las mediciones y anotaciones tomadas en obra.

El Contratista podrá oponerse a la resolución adoptada por el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y la Dirección Facultativa ante el Promotor, previa comunicación a dichas partes. La certificación será inapelable en caso de que transcurridos 10 días, u otro plazo pactado entre las partes, desde su envío, el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y la Dirección Facultativa no recibe ninguna notificación, que significará la conformidad del Contratista con la resolución.

El abono de las certificaciones se realizará sujeto a lo establecido en el contrato de obra.

Certificación y Abono

El Promotor abonará las partidas ejecutadas del Plan de Seguridad y Salud de la obra, junto con las demás unidades de obra realizadas, al Contratista, previa certificación del Coordinador de Seguridad y Salud y/o de la Dirección Facultativa. Se abonarán los precios de ejecución material establecidos en el presupuesto del Plan de Seguridad y Salud para cada unidad de seguridad, tanto en las certificaciones como en la liquidación final.

El plazo será mensual o en su caso, el indicado en el contrato de obra.

Unidades de Obra no Previstas

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud y/o la Dirección Facultativa exigiera la ejecución de trabajos no estipulados en la Contrata o en el Plan aprobado, el Contratista quedará obligado. El Contratista está obligado a presentar propuesta económica para la realización dichas modificaciones y a ejecutarlo en caso de haber acuerdo.

La valoración de materiales o medios para ejecutar determinadas unidades de seguridad no establecidas en el Plan de Seguridad y Salud se calculará mediante la asignación de precios de materiales o medios similares. En su defecto, la cuantía será calculada por el Coordinador de Seguridad y Salud y/o la Dirección Facultativa y el Contratista.

Se levantarán actas firmadas de los precios contradictorios por triplicado firmadas por el Coordinador de Seguridad y Salud y/o la Dirección Facultativa, el Contratista y el Propietario.

Unidades por Administración

Para el abono de unidades realizadas por administración, el contratista presentará a la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud y de la Dirección Facultativa la liquidación de los trabajos en base a la siguiente documentación: facturas originales de los materiales adquiridos y documento que

justifique su empleo en obra, partes diarios de trabajo, nóminas de los jornales abonados indicando número de horas trabajadas por cada operario en cada oficio y de acuerdo con la legislación vigente, facturas originales de transporte de materiales a obra y cualquier otra cargas correspondiente a la partida.

El Contratista estará obligado a redactar un parte diario de jornales y materiales que se someterán a control y aceptación del Coordinador de Seguridad y Salud y de la Dirección Facultativa, en partidas de la misma contratadas por administración.

7.13.4 Condiciones Legales

Tanto la Contrata como la Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos. Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar: Real Decreto 2291 / 1985 de 8 de Noviembre Reglamento de aparatos de elevación y mantenimiento de los mismos.

- Real Decreto 1407/1992 Decreto Regulador de las condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.
- Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos
- Laborales.
- Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.
- Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo. Real Decreto 842 / 2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.
- Real Decreto 836/2003 de 27 de junio Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre para obra u otras aplicaciones. Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.
- Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.
- Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.
- Resolución de 1 de agosto de 2007 de la Dirección General de Trabajo que inscribe y publica el Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción. Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o actualizaciones por disposiciones más recientes, se quedará a lo dispuesto en estas últimas.

8 MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

A continuación, se expone un resumen del presupuesto de la obra diferenciado por capítulos:

CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	71.318,32 €
CAPÍTULO 2 SANEAMIENTO	73.625,16 €
CAPÍTULO 3 CIMENTACIÓN Y SOLERA	236.424,84 €
CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA	337.651,57 €
CAPÍTULO 5 CUBIERTA	114.611,05 €
CAPÍTULO 6 LEGALIZACIÓN	17.631,22 €
CAPÍTULO 7 ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES	6.339,56 €
CAPÍTULO 8 SEGURIDAD Y SALUD	26.346,10 €
CAPÍTULO 9 INST PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	4.826,58 €
CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	7.280,49 €
CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS	4.090,73 €
CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD	3.433,29 €
TOTAL PRESUPUESTO	903.578,91 €

Se procede ahora de forma más detallada:

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.01	M2 Limpieza y desbroce del terreno								
	Desbroce y limpieza del terreno con medios mecánicos. Incluye los trabajos necesarios para dejar la zona de urbanización en perfecto estado de limpieza, es decir, retirada a vertedero o nuevo lugar de empleo de pequeños restos vegetales o de hormigón. El precio no incluye la retirada de elementos procedentes de demoliciones anteriores tipo restos de elementos de cimentación como gavillas o hormigón.								
		1	150,00	35,00		5.250,00			
		1	125,00	35,00		4.375,00			
							9.625,00	1,97	18.961,25
01.02	M2 Picado de solera de 25cm								
	Demolición y levantado de pavimento de hormigón de hasta 25 cm. de espesor para ejecución de zanja de instalaciones, incluso precorte, carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo y canon de vertido. Medida la superficie teórica ejecutada. Sin incluir demolición de elementos de HA desconocidos.								
	ZAPATAS	37	2,80	2,80		290,08			
	RIOSTRAS	300	0,60			180,00			
		125	0,60			75,00			
	COLECTOR ENTERRADO	1	415,00	0,70		290,50			
	ARQUETAS	8	0,50	0,50		2,00			
		4	0,60	0,60		1,44			
		6	0,80	0,80		3,84			
		1	1,00	1,00		1,00			
	POZOS Y FOSAS	1	1,20	1,20		1,44			
		2	4,97	1,85		18,39			
	CANAleta	1	275,00	0,30		82,50			

					946,19	13,13	12.423,47
01.03	M3 Excavación de zanjas y pozos						
	Excavación a cielo abierto de pozos y zanjas, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, con p.p. de medios auxiliares, incluido transporte a vertedero.						
	ZAPATAS	37	2,80	2,80	0,70	203,06	
	RIOSTRAS	300	0,60	0,40		72,00	
		125	0,60	0,40		30,00	
	COLECTOR ENTERRADO	1	415,00	0,70	1,00	290,50	
	ARQUETAS	8	0,50	0,50	1,00	2,00	
		4	0,60	0,60	1,00	1,44	
		6	0,80	0,80	1,00	3,84	
		1	1,00	1,00	1,00	1,00	
	POZOS Y FOSAS	1	1,20	1,20	2,20	3,17	
		2	4,97	1,85	1,35	24,83	
	CANALETA	1	275,00	0,30	0,60	49,50	
							681,34
							8,76
							5.968,54
01.04	M3 Suministro y extendido de Zahorra						
	Suministro, relleno, extendido y apisonado de zahorra a cielo abierto, por medios mecánicos, con un espesor adaptado a la formación de pendientes de evacuación de las aguas, incluso regado, moto-nivelación y compactado, hasta conseguir un grado de compactación superior al 95% del proctor modificado, i/ carga, transporte, descarga y extendido, regado y compactado, i/p.p. personal y medios auxiliares.						
		1	11.702,00	0,25		2.925,50	
							2.925,50
							11,61
							33.965,06
01.05	M3 Demolición cimentación existente						
							0,00
							118,35
							0,00
	TOTAL CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS						71.318,32

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2 SANEAMIENTO									
02.01	M BAJANTES 200MM PVC Tubería de PVC de 200 mm. serie f color gris, en bajantes para evacuación interior de aguas, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada.	Bajantes	14	10,60		148,40			
							148,40	13,25	1.966,30
02.02	M COLECTOR PVC 200MM COLGADO Colector de saneamiento PVC ø 200mm COLGADO Valle central		1	125,00		125,00			
							125,00	18,88	2.360,00
02.03	M COLECTOR DE SANEAMIENTO ENTERRADO PVC 200 Tubería de PVC/PP/PE de 200 mm. de diámetro y 3.2mm de espesor, unión por junta elástica colocada sobre solera de hormigón h-150 Kg/cm2, y cama de arena, i/p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.		2	31,00		62,00			
							62,00	18,35	1.137,70
02.04	M COLECTOR DE SANEAMIENTO ENTERRADO PVC 250 Tubería de PVC/PP/PE de 250 mm. de diámetro y 3.2mm de espesor, unión por junta elástica colocada sobre solera de hormigón h-150 Kg/cm2, y cama de arena, i/p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.		1	125,00		125,00			
			1	150,00		150,00			
			2	70,00		140,00			
							415,00	23,72	9.843,80
02.05	M COLECTOR DE SANEAMIENTO ENTERRADO PVC 315 Tubería de PVC/PP/PE de 315 mm. de diámetro y 3.2mm de espesor, unión por junta elástica colocada sobre solera de hormigón h-150 Kg/cm2, y cama de arena, i/p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.		2	35,00		70,00			
			2	10,00		20,00			
							90,00	27,88	2.509,20
02.06	M COLECTOR DE SANEAMIENTO ENTERRADO PVC 400 Tubería de PVC/PP/PE de 400 mm. de diámetro y 3.2mm de espesor, unión por junta elástica colocada sobre solera de hormigón h-150 Kg/cm2, y cama de arena, i/p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.		1	7,50		7,50			
							7,50	74,73	560,48
02.13	ud ARQUETA DE REGISTRO 50X50CM Arqueta de instalaciones prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 50x50x70 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, colocado sobre solera de hormigón en masa H-100, ciega, cubierta con losa hormigón formada por doble malla 8x8x20mm, malla y hormigón en masa H-150, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluyendo excavación y el relleno perimetral posterior, completamente ejecutada. Medida la unidad ejecutada. Sin incluir demolición de elementos de HA desconocidos.		8			8,00			
							8,00	61,43	491,44
02.07	ud ARQUETA DE REGISTRO 60X60CM Arqueta de instalaciones prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 60x60x70 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, colocado sobre solera de hormigón en masa H-100, ciega, cubierta con losa hormigón formada por doble malla 8x8x20mm, malla y hormigón en masa H-150, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluyendo excavación y el relleno perimetral posterior, completamente ejecutada. Medida la unidad ejecutada. Sin incluir demolición de elementos de HA desconocidos.		4			4,00			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							4,00	165,71	662,84
02.08	ud ARQUETA DE REGISTRO 80X80CM Arqueta de instalaciones prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 80x80x70 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, colocado sobre solera de hormigón en masa H-100, ciega, cubierta con losa hormigón formada por doble malla 8x8x20mm, malla y hormigón en masa H-150, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluyendo excavación y el relleno perimetral posterior, completamente ejecutada. Medida la unidad ejecutada. Sin incluir demolición de elementos de HA desconocidos.	6				6,00			
							6,00	351,09	2.106,54
02.09	ud ARQUETA DE REGISTRO 100X100CM Arqueta de instalaciones prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 100x100 y hasta 110 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, y con tapa rellenable según solera, para carreteras y zonas de tráfico pesado, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluyendo excavación y el relleno perimetral posterior, completamente ejecutada. Medida la unidad ejecutada. Sin incluir demolición de elementos de HA desconocidos.	1				1,00			
							1,00	398,80	398,80
02.10	ud POZO DE REGISTRO Pozo de registro de 100 cm. de diámetro interior con una profundidad de 2,00 metros cada pozo, construido con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón H-175, armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento, incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y formación de brocal asimétrico en la coronación, para recibir el cerco y la tapa de fundición gris, terminado con p.p. de medios auxiliares, incluso la excavación y el relleno perimetral posterior.	1				1,00			
							1,00	398,55	398,55
02.11	m FOSA SÉPTICA Fosa séptica prefabricada de polietileno de 4.97 m x 1.85m y 1,35m. de altura, con una capacidad de 10.000 litros, colocada sobre lecho de arena de río de 10 cm. de espesor, instalada y lista para funcionar, incluyendo la excavación para su alojamiento, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y canon de vertido y el relleno perimetral posterior, y con p.p. de medios auxiliares, ayudas de albañilería y solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 15 cm. de espesor sobre la instalación. Medida la unidad ejecutada.	2				2,00			
							2,00	5.908,88	11.817,76
02.12	m CAN.DE HOR.POL.TIPO ULMA,MUL.+R100G -REJI... Canal de Hormigón Polímero tipo ULMA, modelo multiV+ R100G, ancho exterior 136mm., ancho interior 100mm. y alturas exteriores 150mm., con posibilidad de pendiente incorporada del 0,5% o pendiente en cascada, para recogida de aguas pluviales, en módulos de 1ML de longitud. Sección en V optimizada con efecto autolimpiante; perfiles de acero galvanizado para protección lateral, con rejilla nervada fundición dúctil, clase D-400	1	150,00			150,00			
		1	125,00			125,00			
							275,00	143,17	39.371,75
TOTAL CAPÍTULO 2 SANEAMIENTO									73.625,16

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 CIMENTACIÓN Y SOLERA									
3.01	M3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA	Hormigón en masa HM-10 elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación., sin excavación en zanjas de cimentación, por medios mecánicos, con p.p. de medios auxiliares.							
	ZAPATAS	37	2,85	2,85	0,10		30,05		
	RIOSTRAS	300	0,60		0,10		18,00		
		125	0,60		0,10		7,50		
	COLECTOR ENTERRADO	1	415,00	0,70	0,10		29,05		
	ARQUETAS	8	0,50	0,50	0,10		0,20		
		4	0,60	0,60	0,10		0,14		
		6	0,80	0,80	0,10		0,38		
		1	1,00	1,00	0,10		0,10		
	POZOS Y FOSAS	1	1,20	1,20	0,10		0,14		
		2	4,97	1,85	0,10		1,84		
	CANALETA	1	275,00	0,30	0,10		8,25		
							95,65	39,50	3.778,18
3.02	M RED DE TOMA DE TIERRA	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable desnudo de 35mm ² , uniendolo mediante soldadura aluminotermica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobacion y puente de prueba.							
		2	70,00				140,00		
		2	150,00				300,00		
		1	125,00				125,00		
							565,00	5,69	3.214,85
3.03	UD TOMA DE TIERRA	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3mm y 2m de longitud, unido mediante soldadura aluminotermica, registro de comprobacion y puente de prueba.							
		9					9,00		
							9,00	15,89	143,01
3.04	M3 HORM.HA-25/B/20/IIa EN ZAPATAS Y ZUNCHOS	Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, elaborado en central relleno de zapatas, riostras y zanjas de cimentación, vertido, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ-EME,placa de anclaje en cimentación colocada. sin excavación en zanjas de cimentación con p.p. de medios auxiliares.							
	ZAPATAS	37	2,85	2,85	0,85		255,45		
	RIOSTRAS	300	0,60	0,60			108,00		
		125	0,60	0,60			45,00		
							408,45	87,79	35.857,83
3.05	KG ACERO B500S PARA ARMAR	Acero corrugado B-500-S, armado para cimentaciones, tanto en zunchos como en parrillas, i/suministro en obra.							
	ZAPATAS	1	12.547,00				12.547,00		
	RIOSTRAS	1	7.459,00				7.459,00		
							20.006,00	0,96	19.205,76
3.06	M2 SOLE=20CM DE HOR.HF-4,5 CON FIB.DE POLIP...	Ejecución de solera de 20cm de espesor conhormigón de firme 4,5 incluyendo fibras de polipropileno con una dosificación de 600gr/m ³ , acabado regleado. i/corte de juntas y líquido de curado. No se incluye el relleno de las juntas.							
		1	151,00	36,00			5.436,00		
		1	126,00	36,00			4.536,00		
		-1	9.972,00				-9.972,00		
		1	12.470,82				12.470,82		
		-1	770,00				-770,00		
							11.700,82	14,89	174.225,21
TOTAL CAPÍTULO 3 CIMENTACIÓN Y SOLERA									236.424,84

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA									
4.1	UD ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN								
	Estructura prefabricada de hormigón armado, para nave industrial, formada por pilares de sección cuadrada, vigas tipo Delta, separación de pórticos de 12,50 m., para una luz de 35 m y altura de 12 m, i/p.p. de herrajes, apoyos, tacos de neopreno, etc., transporte y montaje, medido en proyección horizontal, incluido correas, totalmente montada	1				1,00			
							1,00	320.414,07	320.414,07
4.2	UD MURO DIVISORIO HORMIGÓN PREFABRICADO								
	Estructura de hormigón prefabricado de espesor 15,5cm +- 0,5 (20cm)	1	125,00		5,00	625,00			
							625,00	27,58	17.237,50
	TOTAL CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA								337.651,57

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 CUBIERTA									
5.1	M2 CUBIERTA CHAPA TRAPEZOIDAL PRELACADA chapa de acero lacado, Trapezoidal de 0,6 mm de espesor, fijado a estructura existente mediante tornillería	1	125,00	35,00		4.375,00			
		1	125,00	35,00		4.375,00			
							8.750,00	9,19	80.412,50
5.2	M CABALLETE CHAPA PRELACADA Caballete troquelado en chapa acero lacado en 0,6 mm de espesor, Desarrollo maximo 750 mm, colores estandar a elegir	1	125,00			125,00			
		1	125,00			125,00			
							250,00	13,40	3.350,00
5.3	M CANALÓN CHAPA ACERO GALVANIZADO canalón formado por una chapa de acero galvanizado en 0,8 mm de espesor, desarrollo 1,000 mm, con parte proporcional de tapas y boquillas	2	125,00			250,00			
		1	125,00			125,00			
							375,00	21,53	8.073,75
5.4	M REMATES CANALÓN Remate simple de chapa de acero lacado en 0,6 mm de espesor, Desarrollo maximo 750 mm, colores estandar a elegir	1	125,00			125,00			
		2	125,00			250,00			
		2	70,00			140,00			
							515,00	9,55	4.918,25
5.6	M2 RED DE SEGURIDAD PARA PROTECCIÓN HORIZONTAL montaje y desmontaje de redes de seguridad bajo cubierta.	1	150,00	35,00		5.250,00			
		1	125,00	35,00		4.375,00			
							9.625,00	1,18	11.357,50
5.7	M BARANDILLA PERIMETRAL A PRESIÓN	1	150,00			150,00			
		1	35,00			35,00			
							185,00	35,13	6.499,05
	TOTAL CAPÍTULO 5 CUBIERTA								114.611,05

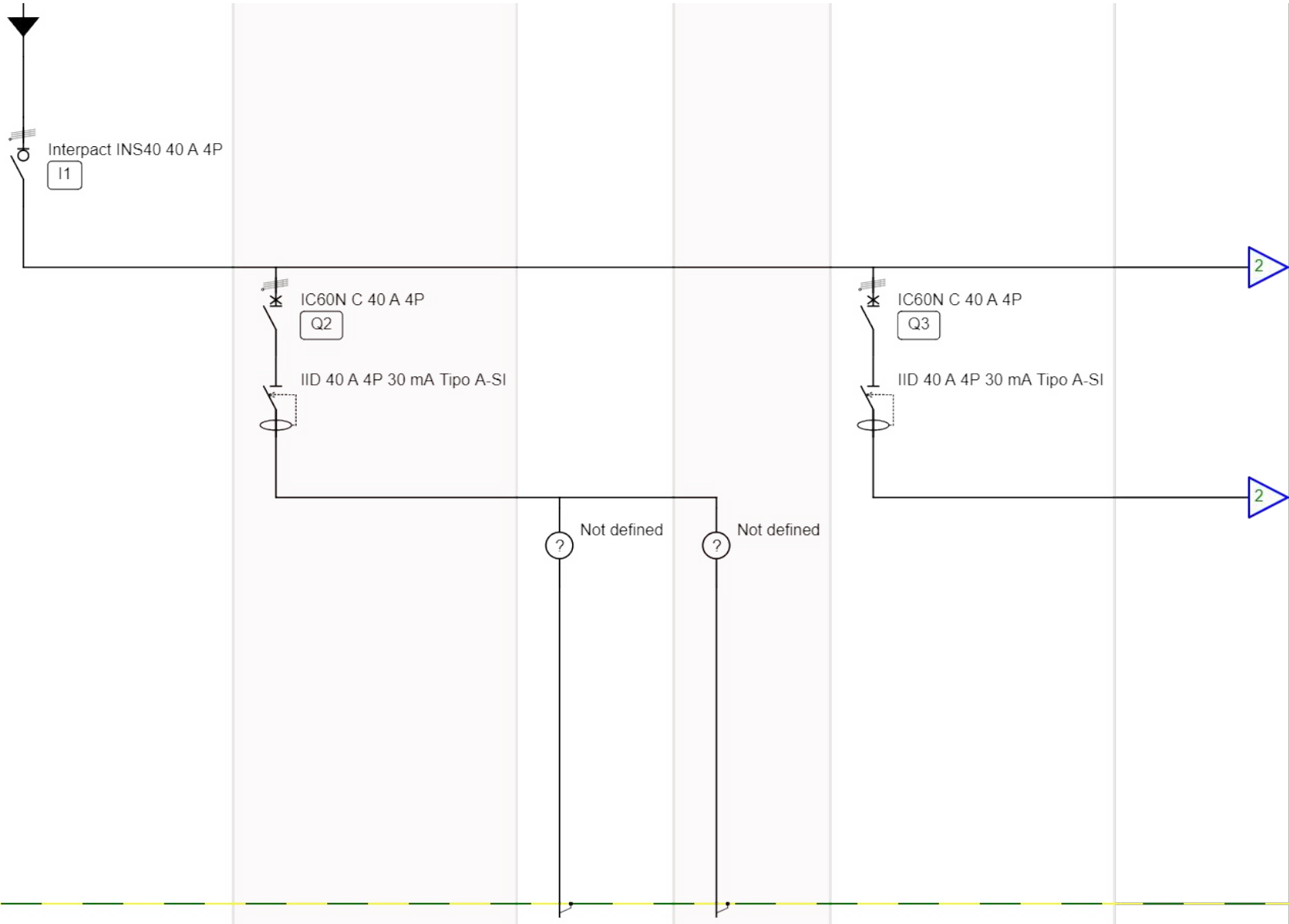
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 6 LEGALIZACIÓN									
6.1	PA PROYECTO DE OBRA								
	Proyecto de obra, sin incluir jefe de obra	1				1,00			
							1,00	9.270,45	9.270,45
6.2	PA DIRECCIÓN DE OBRA								
	Dirección de obra, planos as built, dossier de calidad	1				1,00			
							1,00	8.360,77	8.360,77
TOTAL CAPÍTULO 6 LEGALIZACIÓN									17.631,22

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 8 SEGURIDAD Y SALUD									
SS01.02	Colocación de vallas de seguridad 3,00 y 2,00m								
	Vallado perimetral de obra	10	80,00			800,00			
		10	150,00			1500,00			
							2300,00	0,96	2208,00
SS01.03	Caseta de obra								
		4	3,00			12,00			
							12,00	143,85	1726,20
SS01.04	Baños portátiles								
		2	4,00			8,00			
							8,00	227,75	1822,00
SS01.05	Cuadro de obra eléctrico y mangueras								
						1	1,00		
							1,00	1503,17	1503,17
SS01.06	Señalización de obra								
						10	10,00		
							10,00	184,60	1.846,00
SS01.07	Grupo electrógeno 1000KVA								
						5	5,00		
							5,00	1318,57	6592,85
SS01.11	Material de balizamiento								
	Total cantidades alzadas								
							1,00	5223,88	5223,88
SS02.01	Camión grúa 50T								
	Total cantidades alzadas								
							50,00	108,48	5424,00
TOTAL CAPÍTULO 8 SEGURIDAD Y SALUD									26.346,10

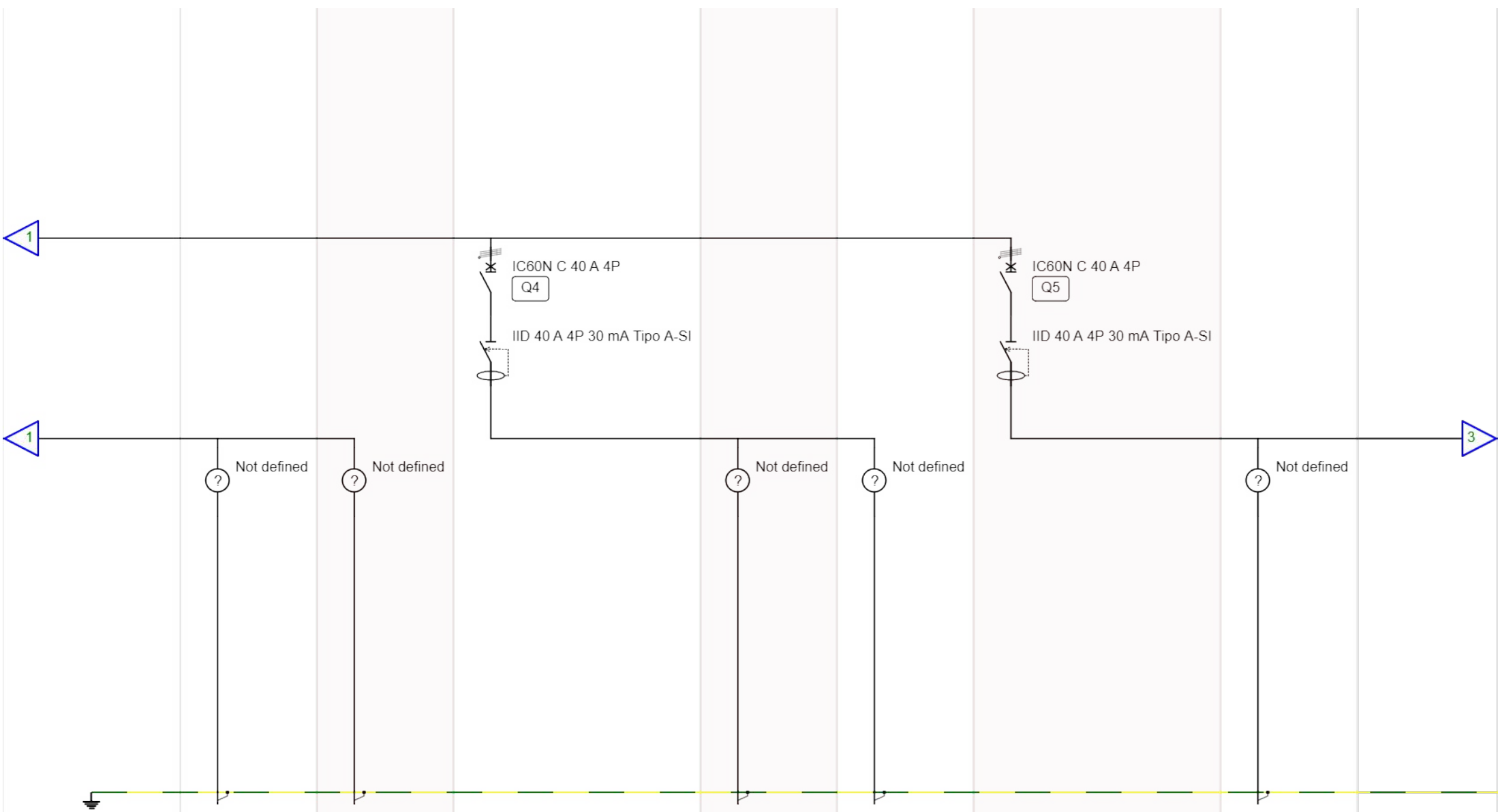
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 9 INST PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS									
9.1	Extintores Extintor portátil de polvo químico ABC eficacia 34 A 144B						44,00	53,12	2337,28
9.1	Bocas de Incendio Equipadas BIE DN45mm 90min de autonomía						11,00	226,30	2489,3
TOTAL CAPÍTULO 9 INST PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS									4.826,58€

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA									
10.1	INTERPACT INS40 4P EMP ROJA+TAPA AMARI Schneider Electric								
							1,00	127,94	127,94
10.2	Magnetotérmico, Acti9 iC60N, 4P, 40 A, C curva, 6000 A (IEC 60898-1), 10 kA (IEC 60947-2) Schneider Electric								
							4,00	235,37	941,48
10.3	iID 4P 40A 30mA A-SI Schneider Electric								
							4,00	701,27	2805,08
10.4	Acti9 Plain door 5x24 Modules Schneider Electric								
							1,00	165,81	165,81
10.5	Acti9 flush enclosure 160A 24 modules 5 rows Schneider Electric								
							1,00	719,02	719,02
10.6	Cable trifásico de 4x10mm XLPE Cu serie 0.6 a 1kV								
							344,00m	7,22	2483,68
TOTAL CAPÍTULO 10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA									7280,49€

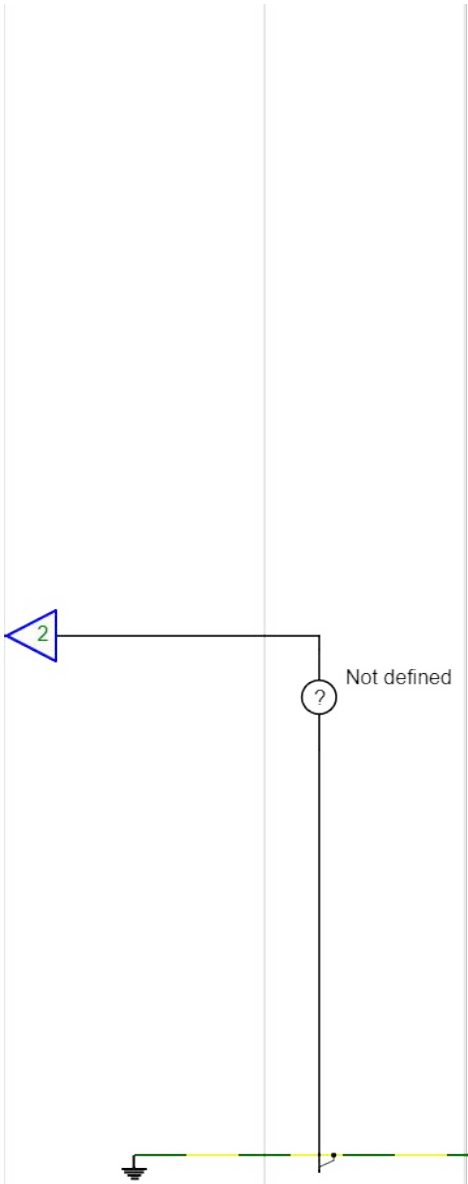
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD								
12.01	ud CONTROL CALIDAD/PRUEBAS INSTALACIONES								
	Control de Calidad y Pruebas según especificaciones del Plan de Control de Calidad incluyendo todos los ensayos y pruebas complementarias recogidos en el mismo, entrega de documentación e informe final. Medida la unidad ejecutada.								
	Control de calidad de obra	1					1,00		
							1,00	3.433,29	3.433,29
	TOTAL CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD								3.433,29



Identificación del circuito					
Descripción					
Sección de cable					
Tipo de cable					
Longitud del cable					
Material del cable					



Identificación del circuito						
Descripción						
Sección de cable						
Tipo de cable						
Longitud del cable						
Material del cable						



Identificación del circuito	
Descripción	
Sección de cable	
Tipo de cable	
Longitud del cable	
Material del cable	

Leyenda del símbolo SLD

	Interruptor en carga		Interruptor manual		Relé		Amperímetro		Acometida
	Interruptor en carga con bloque diferencial		Interruptor rotativo		Telerruptor		Vatímetro		1 Fase + Neutro
	Interruptor automático		Pulsador		Televariador		Voltímetro		3 Fases + Neutro
	Interruptor automático con bloque diferencial		Botón de parada de emergencia				Contador horario		
	Interruptor seccionador		Transformador de tensión		Bobina de disparo de máxima tensión		Medidor de energía		
	Interruptor diferencial		Contacto economizador de deslastre		Bobina de sobretensión		Sensor de energía		
	Fusible		Fuente de alimentación		Bobina de mínima tensión		Interruptor horario		
	Fusible con seccionador		Motor		Timbre		Interruptor crepuscular		
	Contacto		Contacto auxiliar		Zumbador		Termostato		
	Limitador de sobretensiones transitorias		Toma de corriente		Luz		Telemando para luminarias de emergencia		Dispositivo no clasificado

***ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE DE
ORUJILLO EN LA PLANTA DE ENCE.
SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA).***

INFORME TÉCNICO



Peticionario: Construcciones Glesa S.A.

Localidad: San Juan del Puerto, Huelva.

Referencia: SA-0688-19 Revisión: 00

Número de salida: 192656

Fecha de emisión: 23/09/2019

DATOS DEL INFORME**Autor del informe**

Sergeyco Andalucía S.L
Carretera San Roque La Línea Km. 1.
T. 00 34 956 78 00 76
administracion@sergeycoandalucia.com

11360, San Roque (Cádiz)
Apartado de Correos 78
www.sergeyco.com

Peticionario

Construcciones Glesa S.A.
C/ San Anton 72, Edificio Real Center, Planta 3ª.

Granada
C.P. 18005

Registro del documento y propiedad intelectual

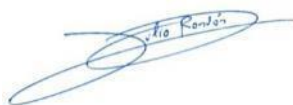
Control de cambios
N.º de revisión: 00

Salida n.º: 192656
Fecha: 23/09/2019

Este informe pertenece a Sergeyco hasta ser abonado de forma íntegra, cualquier uso del mismo infringe la Ley de Propiedad Intelectual.

Confidencialidad y protección de datos

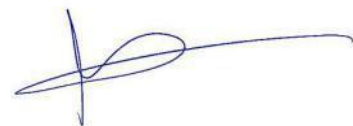
- *Sergeyco tiene establecida la política de mantener una estricta confidencialidad sobre la información y datos de los clientes a los que tenga acceso en la prestación de sus servicios.*
- *De acuerdo con lo establecido en el Reglamento (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, Reglamento General de Protección de Datos y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los Derechos Digitales, le informamos que el tratamiento de sus datos personales se gestionará por SERGEYCO ANDALUCÍA, S.L., con CIF B-11.530.417, de manera lícita, leal, transparente, adecuada, pertinente, limitada, exacta y actualizada con la finalidad de prestarles los servicios profesionales solicitados, realizar la gestión administrativa, contable y fiscal, así como enviarle comunicaciones comerciales sobre nuestros y servicios.*
- *Este informe no puede reproducirse parcialmente o en su totalidad salvo y siempre que exista la aprobación por escrito de SERGEYCO ANDALUCÍA S.L y del cliente.*

Elaborado por

Julio J. Rondón Hidalgo
Técnico Dpto. Geotecnia
Geólogo Coleg. ICOGA N.º 899

Revisado por

F. Javier Manzano Diosdado
Jefe Área Geotecnia
Geólogo Coleg. ICOGA N.º 443

Aprobado por

Daniel M.ª Sotillo Sáez
Director Técnico
Geólogo Coleg. ICOGA N.º 323

ÍNDICE

MEMORIA

1.	INTRODUCCIÓN	6
1.1.	Antecedentes y objeto de estudio	6
1.2.	Características y descripción de la parcela	6
1.3.	Características de la construcción proyectada.....	7
2.	GEOLOGÍA Y NATURALEZA DEL TERRENO	9
2.1.	Bosquejo geológico de la zona de estudio	9
2.2.	Emplazamiento de la zona de estudio.....	10
2.3.	Características hidrogeológicas de la zona de estudio.....	12
3.	RIESGOS GEOLÓGICOS	15
3.1.	Riesgos sísmicos	15
3.2.	Riesgos por hundimiento	19
3.3.	Riesgo por expansividad.....	19
3.4.	Riesgos por agresividad química.....	20
4.	METODOLOGÍA DE TRABAJO	23
4.1.	Trabajo de campo.....	23
4.1.1.	Ensayos de penetración dinámica	23
4.1.2.	Sondeos	26
4.2.	Trabajos de laboratorio	29
5.	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES ENCONTRADOS	31
6.	CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS	35
7.	TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN.....	36
7.1.	Cimentación recomendada.....	36
7.2.	Calculo de cimentación profunda (pilotes).....	36
7.3.	Estimación de carga admisible superficial	36
7.4.	Cálculo de asientos	37
7.5.	Coeficiente de balasto vertical.....	37
7.6.	Coeficiente de empujes horizontales	38
7.7.	Recomendaciones generales	39
8.	CONCLUSIONES	40

ANEXOS

ANEXO A: PLANOS DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.

ANEXO B: PRUEBAS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (DPSH).

ANEXO C: COLUMNAS LITOLÓGICAS DE LOS SONDEOS.

ANEXO D: ENSAYOS DE LABORATORIO.

ANEXO E: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes y objeto de estudio

Por encargo de la empresa **CONSTRUCCIONES GLESA S.A.** se redacta el presente informe correspondiente a:

“Estudio geotécnico para la construcción de una nave de orujillo en la planta de ENCE, en el término municipal de San Juan del Puerto, provincia de Huelva.”

Los objetivos a alcanzar son los siguientes.

- Definición de la naturaleza y las características resistentes del subsuelo presente.
- Estimación de la presión vertical admisible de servicio del terreno.
- Cota y tipología recomendadas de cimentación.
- Recomendaciones constructivas.

1.2. Características y descripción de la parcela

A continuación, se realiza una breve descripción de la parcela donde se han realizado los trabajos:

- **Morfología de la parcela:** la zona de estudio presenta una forma regular, semejante a un rectángulo.



Figura 1.1. Situación de la zona objeto de estudio.

- **Desniveles observados:** La parcela se encuentra prácticamente plana.
- **Taludes próximos:** No se observan.
- **Vaguadas o arroyos:** No se observan. Aunque la factoría de ENCE se encuentra ubicada próxima al cauce del río Tinto.



Figura 1.3. Situación de la factoría de ENCE y el río Tinto.

- **Utilización previa del solar:** El solar se encuentra baldío, siendo desconocida su utilización previa.
- **Edificaciones próximas:** Existen infraestructuras e instalaciones de las que se desconoce su cimentación y viales en uso.

1.3. Características de la construcción proyectada

Según la información aportada por el cliente, se pretende la construcción de una nave de orujillo. Dicha nave contaría con 11 pórticos dobles de 35 m de luz cada uno.

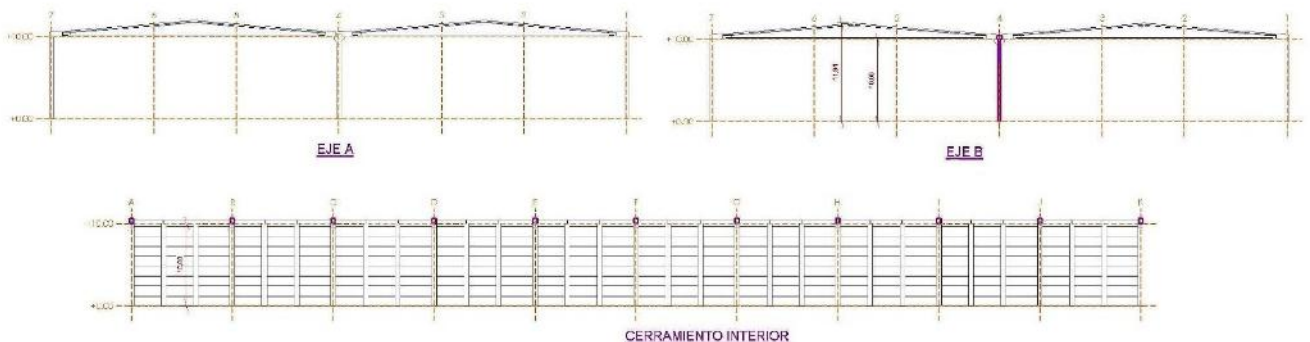


Figura 1.4. Nave de orujillo.

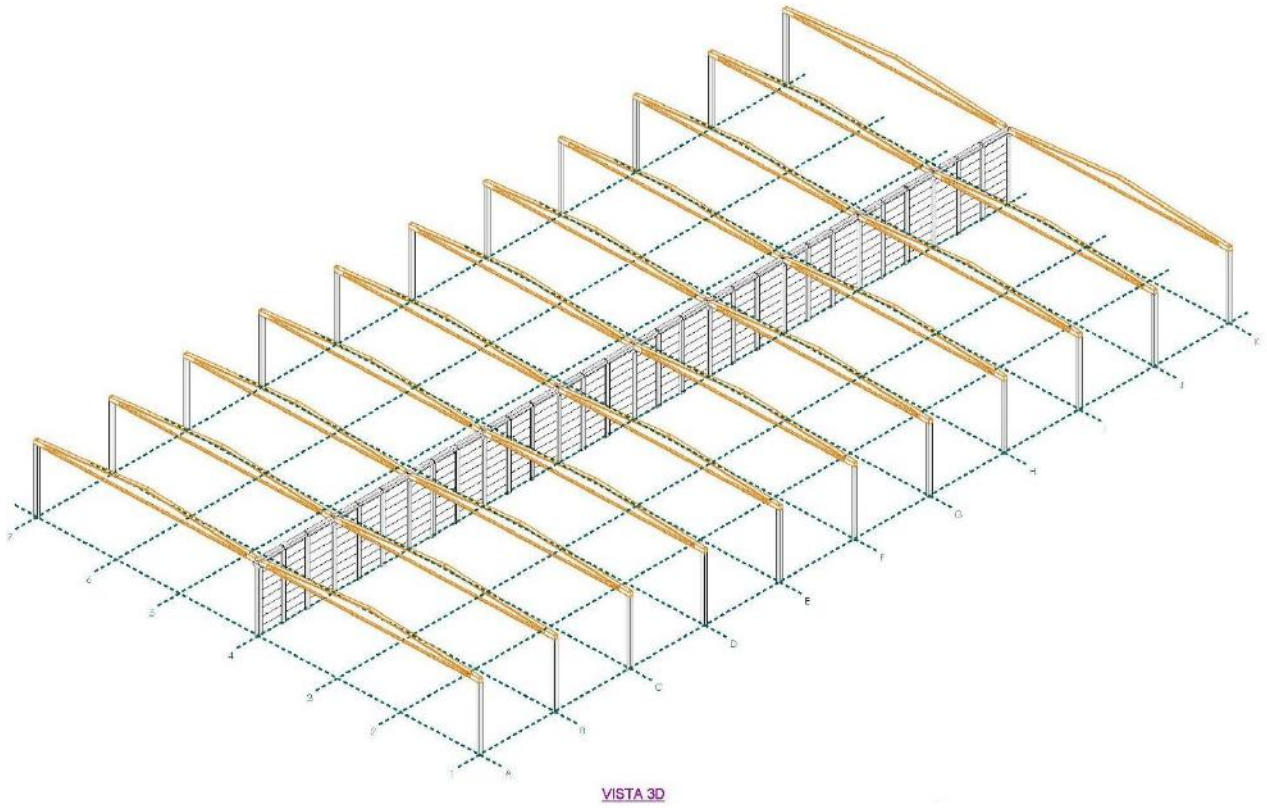


Figura 1.5. Nave de orujillo proyectada (vista 3D).

2. GEOLOGÍA Y NATURALEZA DEL TERRENO

2.1. Bosquejo geológico de la zona de estudio

La zona objeto de estudio se encuentra en el término municipal de San Juan del Puerto, provincia de Huelva. Los planos de localización de la parcela se encuentran en los anejos al final del presente informe.

La Cuenca del Guadalquivir constituye uno de los tres grandes dominios geológicos de Andalucía. Ocupa un área extensa del territorio andaluz que comprende parte de las provincias de Jaén, Córdoba, Sevilla, Huelva y Cádiz. Su morfología es subtriangular, alargada en la dirección ENE-OSO, y por ella discurre el río más importante de la Comunidad: el Guadalquivir. Geográficamente, la depresión del Guadalquivir está limitada al norte por los relieves hercínicos de Sierra Morena, al sur por los relieves subbéticos, al este por el Prebético de la Sierra de Cazorla y al oeste por el Golfo de Cádiz. Aunque su topografía es muy suave, se observa un descenso progresivo de cota desde el sector oriental (800 m), hasta el occidental, situado a nivel del mar.

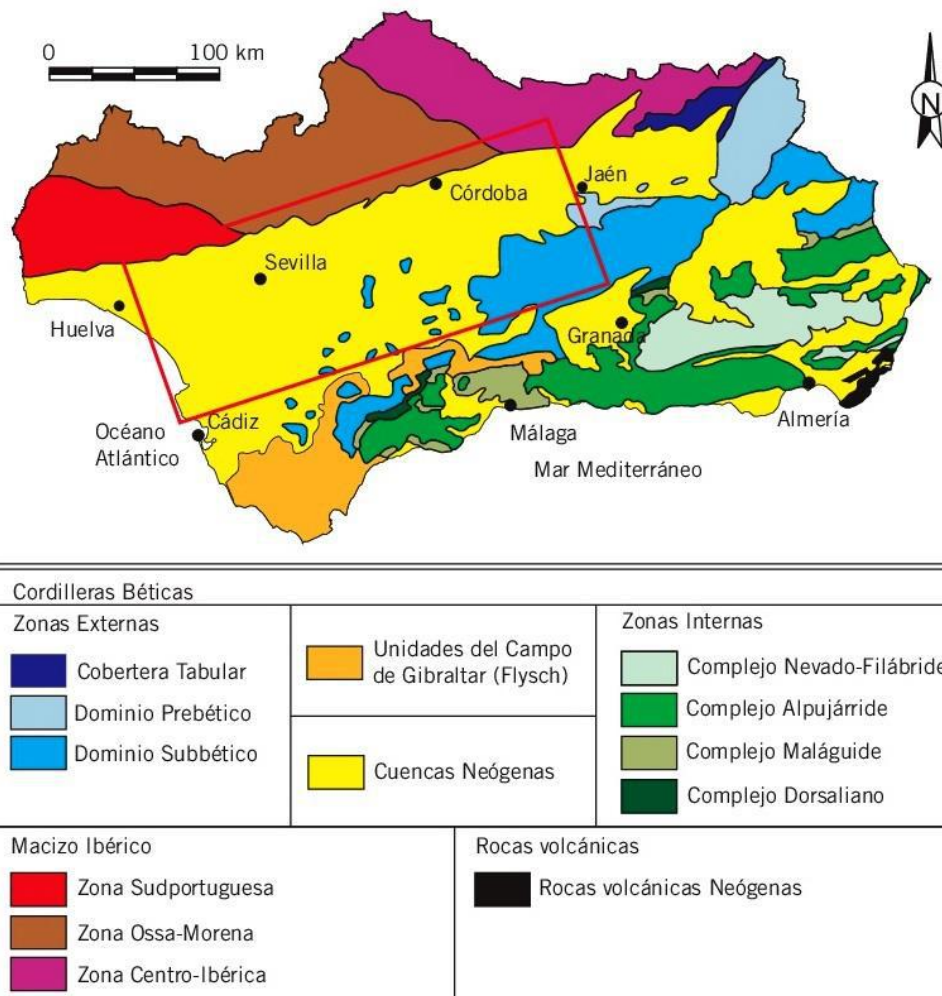


Figura 2.1. Mapa de situación y unidades de la Cuenca del Guadalquivir.

La Cuenca del Guadalquivir se formó durante el Neógeno como una cuenca periférica al norte de la Cordillera Bética. Constituye una "cuenca de antepaís", situada entre el frente de la Cordillera Bética (borde activo) y el Macizo Ibérico (borde pasivo). El relleno sedimentario de la cuenca se realizó mientras se estructuraba la Cordillera Bética, entre el Mioceno inferior y el Plioceno. Esta circunstancia ha condicionado una disposición asimétrica de sus sedimentos, de modo que en la mitad norte afloran unidades de carácter autóctono, mientras que en la mitad sur lo hacen unidades alóctonas procedentes del "volcado" de materiales desde el frente de la Cordillera Bética a la depresión. Este conjunto alóctono de materiales se conoce como "Unidad Olitostromica" y está compuesta esencialmente por materiales béticos mesozoicos y cenozoicos, muy desarticulados y dispuestos caóticamente.

El relleno sedimentario de la cuenca puede dividirse en dos grandes conjuntos estratigráficos: el inferior, que incluye los materiales depositados previos a la colisión, y el superior, que comprende los materiales de la propia cuenca de antepaís.

Los primeros, de edad Burdigaliense – Langiense – Serravaliense, están formados por facies de "moronitas" o "albarizas", que consisten en margas de color blanco, ricas en foraminíferos, cocolitos y diatomeas depositadas en ambientes marinos profundos. Por el contrario, los segundos constituyen el relleno propiamente dicho de la cuenca de antepaís. Este es dividido en cinco secuencias deposicionales. Estas unidades sedimentarias, que alcanzan una potencia de entre 300 y 400 m, se componen de: a) facies de plataforma, formadas por arenas y lutitas que hacia techo pasan a areniscas bioclásticas; b) facies de talud, constituidas por arcillas; c) facies de cuenca, sedimentos pelágicos (alejados de costa) con gran diversidad de microfauna; y d) facies turbidíticas, con depósitos de canal y lóbulo.

2.2. Emplazamiento de la zona de estudio

La región comprendida en la Hoja de Huelva – Los Caños (999, E. 1:50.000), se localiza al SO de la provincia de Huelva, lindante con el océano Atlántico y Portugal. Geológicamente se encuadra, por un lado, en la Faja Pirítica (Hispano-Portuguesa) y por otro en la Cuenca del Guadalquivir. En concreto, nuestra zona de estudio se localiza sobre materiales de edad Plioceno, correspondiente una serie sedimentaria formada por margas azules en su parte basal que hacia techo dan lugar a unas arcillas limosas. A continuación, describimos las características estratigráficas, tectónicas, hidrogeológicas y geotécnicas más relevantes de la zona.

Concretamente la parcela de estudio se encuentra emplazada en una alternancia de materiales granulares (arenas y gravas) y materiales cohesivos (arcillas y limos).

La información geológica del emplazamiento puede consultarse en la cartografía a escala 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Hoja nº999 "Los Caños".

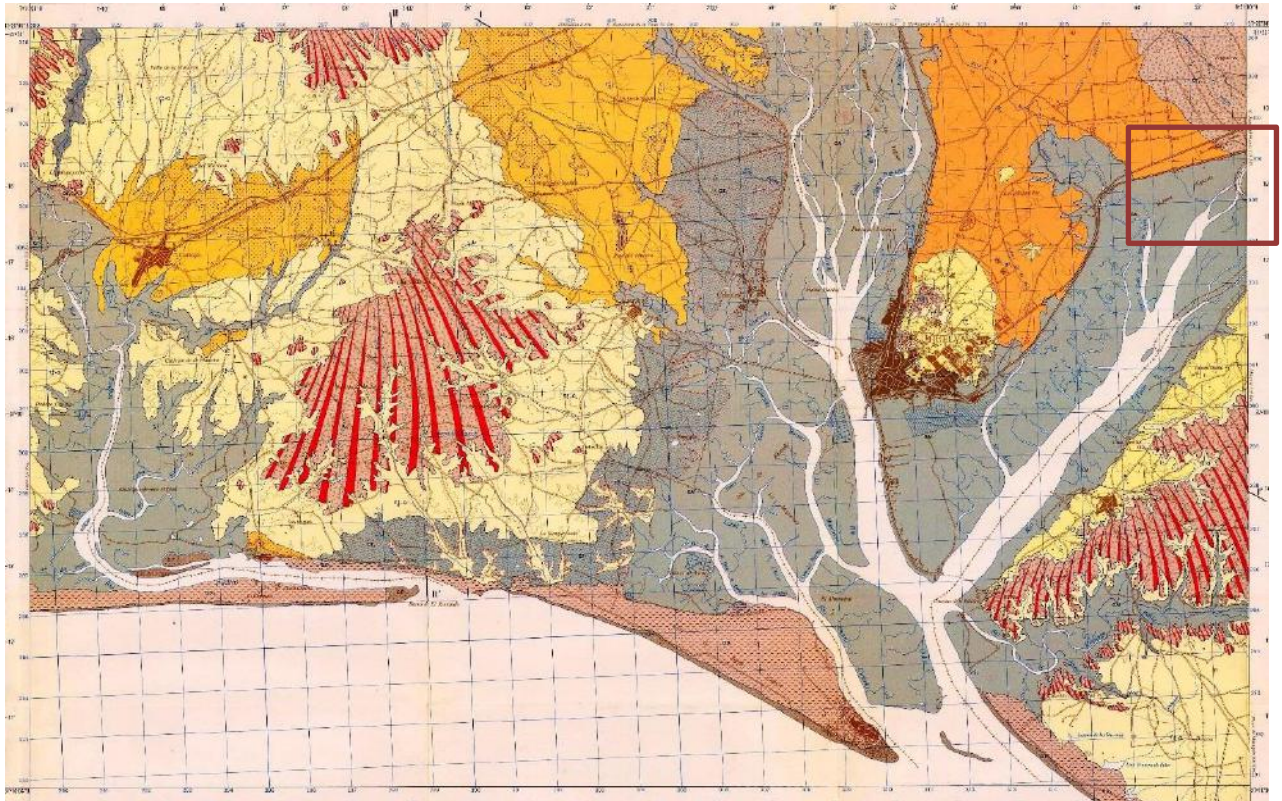


Figura 2.2. Cartografía geológica a escala 1:50.000 del IGME, Hoja nº999 (9-41/9-42).

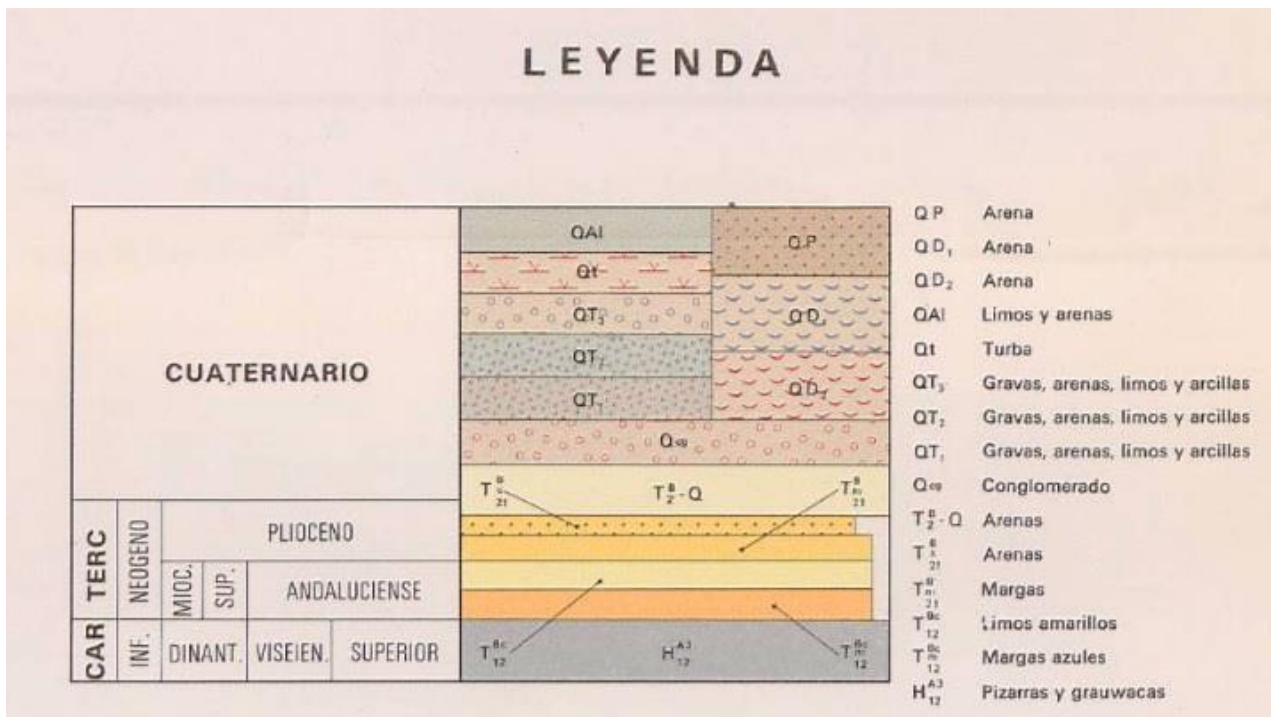


Figura 2.3. Leyenda de la Hoja nº999 9-41/9-42.

2.3. Características hidrogeológicas de la zona de estudio

La zona de estudio corresponde al acuífero de Ayamonte – Huelva. Geográficamente se encuentra surcado por los ríos Guadiana y Odiel en sus cursos bajos, sus afluentes y el río Piedras.

En el Contexto Geológico se corresponde con una serie de depósitos marinos del Mioceno incluidos en la depresión del Guadalquivir. Estos depósitos, de naturaleza detrítica, dan lugar a la formación de un acuífero costero multicapa, adosado y limitado hacia el interior por materiales triásicos y paleozoicos de la sierra de Huelva que se constituyen como su sustrato impermeable.

En su contexto Hidrogeológico, sus límites quedan definidos por los ríos Guadiana y Odiel, en sus cursos bajos, terrenos paleozoicos y el Océano Atlántico. Este acuífero comprende una serie de depósitos marinos del Mioceno, parcialmente arrasados y después recubiertos por sedimentos Pliocuaternal de origen fluvial, marino y eólico.

En cuanto a su comportamiento hidrogeológico, se constata la presencia de dos niveles acuíferos bien definidos:

Acuífero libre superficial. Está constituido por arenas finas del Mioceno superior y por gravas gruesas y medias, en general muy arcillosas, del Plioceno continental, que recubren a las anteriores allí donde no han sido desmanteladas. La potencia no suele superar los 20 m, salvo en la zona donde se superponen ambos acuíferos, en la que los espesores pueden alcanzar los 70-80 m. La alimentación se produce por una infiltración directa del agua de lluvia, aunque puntualmente y debido a la topografía, puede situarse a 20m. El drenaje natural, en el sentido N-S, se realiza hacia los ríos o hacia el mar.

Acuífero profundo. Está constituido por arenas, areniscas, gravas y conglomerados del Mioceno basal que aflora entre Niebla y Posadas. Esta formación fluviodeltáica, adosada a lo largo del contacto con la sierra tiene una estructura monoclinial que se hunde suavemente hacia el sur y sureste con una potencia entre 2 y 10 m. Se trata de un acuífero cautivo, cuando está recubierto por las margas azules, que hacia el oeste del río Piedras pasa a ser libre, al desaparecer el paquete impermeable que lo confina. La alimentación se realiza en la zona del acuífero libre a partir de la infiltración del agua de lluvia y de la escorrentía superficial de los materiales paleozoicos de la Sierra Norte. La descarga natural se produce hacia el mar o al acuífero superior. En la cabecera del sector oriental, al este del río Piedras, el nivel es surgente en régimen natural. EL gradiente es del orden de 8 ‰ en la parte alta y desciende a 2 en la zona costera.

En los bordes de las marismas se produce una descarga difusa que ayuda a mantener los humedales. Desde estos hasta el mar la piezometría es prácticamente horizontal y el flujo nulo.

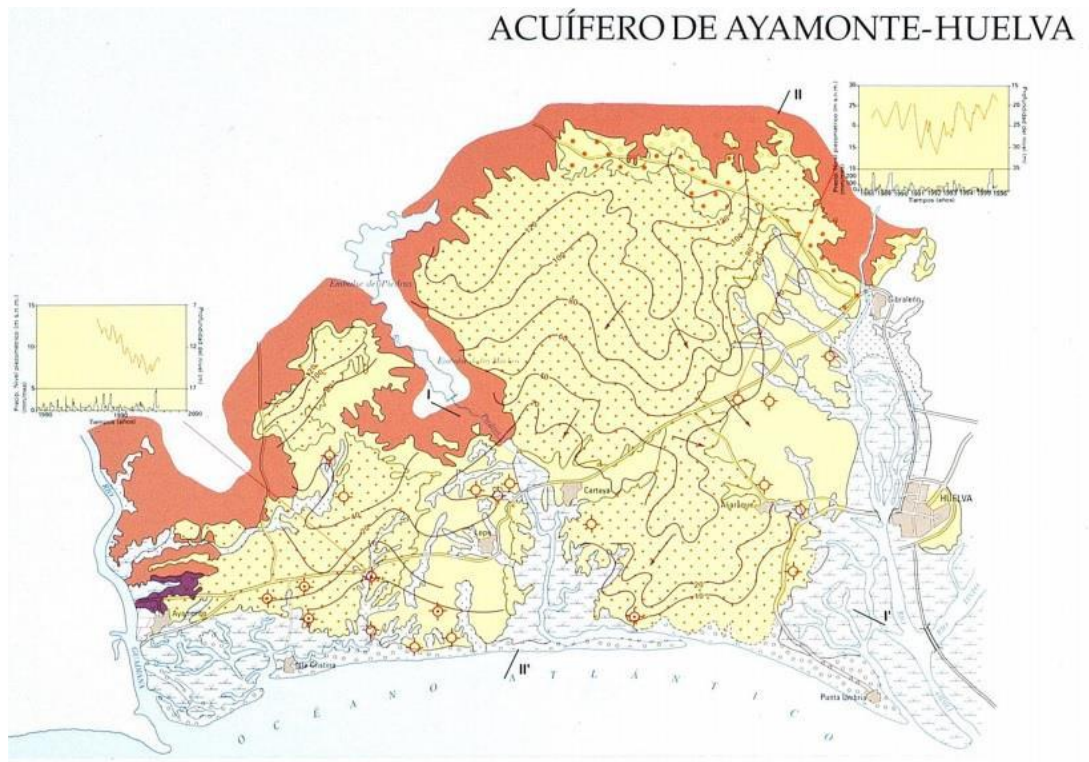


Figura 2.4. Acuífero de Ayamonte - Huelva.

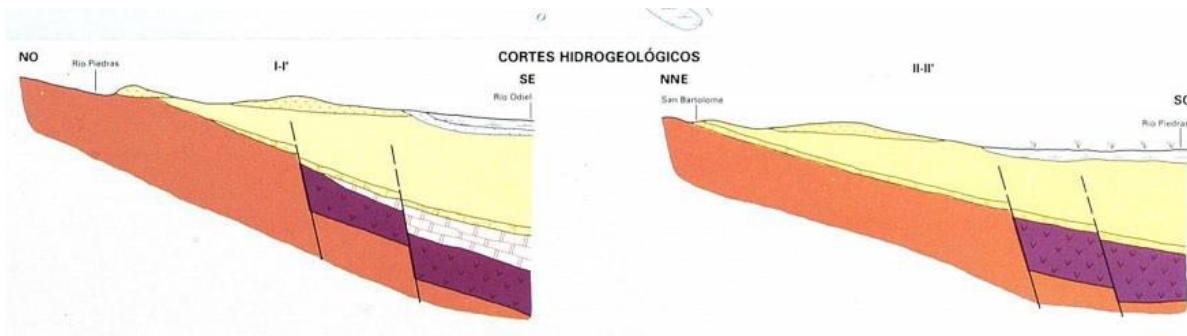


Figura 2.5. Cortes hidrogeológicos.

LEYENDA

LITOLÓGIA	EDAD GEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO
 ALUVIALES: Arenas, gravas, limos y arcillas	CUATERNARIO	Permeabilidad muy variable
 MARISMAS: Limos, arcillas y evaporitas	CUATERNARIO	Baja permeabilidad
 Terrazas, glacis, dunas, playas Manto eólico	CUATERNARIO	Alta permeabilidad
 ARENAS BASALES: Arenas, limos y gravas	PLIOCENO SUPERIOR	Alta permeabilidad
 Arenas y calizas en el sector occidental / Margas y limos	PLIOCENO INFERIOR / MIOCENO SUPERIOR	Alta permeabilidad / Baja permeabilidad
 MIOCENO DE BASE: Conglomerados, areniscas, calizas y margas	MIOCENO	Alta permeabilidad
 Calizas y margas	MUSCHELKALK	Alta permeabilidad
 Rocas volcánicas	MESOZOICO	Baja permeabilidad
 Pizarras, esquistos	PALEOZOICO	Baja permeabilidad

Figura 2.6. Leyenda mapa hidrogeológico

Desde el punto de vista hidrogeológico, los materiales cohesivos (arcillas) presentan una permeabilidad baja, aumentando en aquellos horizontes cuyo contenido en gruesos aumenta.

En los sondeos realizados, **se ha detectado la presencia** de agua subterránea. Además, se han dejado instalada tubería piezométrica para poder realizar el control de los niveles durante la ejecución de la obra. Este nivel puede sufrir oscilaciones en función del nivel de recarga del acuífero.

<u>Sondeo</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Fecha</u>
SR-1	4.10	29/08/2019
SR-2	6.00	29/08/2019
SR-3	6.70	29/08/2019

Tabla 2.1. Profundidad agua subterránea.

3. RIESGOS GEOLÓGICOS

A continuación, se detallan algunos aspectos generales de los riesgos geológicos que pueden tener una especial incidencia a los fines del estudio.

3.1. Riesgos sísmicos

La Norma de Construcción Sismorresistente de 27 de septiembre del 2.002 (NCSE-02) proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma, y conservación de obras a las que es aplicable la citada Norma.

En este informe se facilitan los parámetros necesarios para el cálculo de la estructura, en cuanto a los parámetros sismorresistentes se refiere

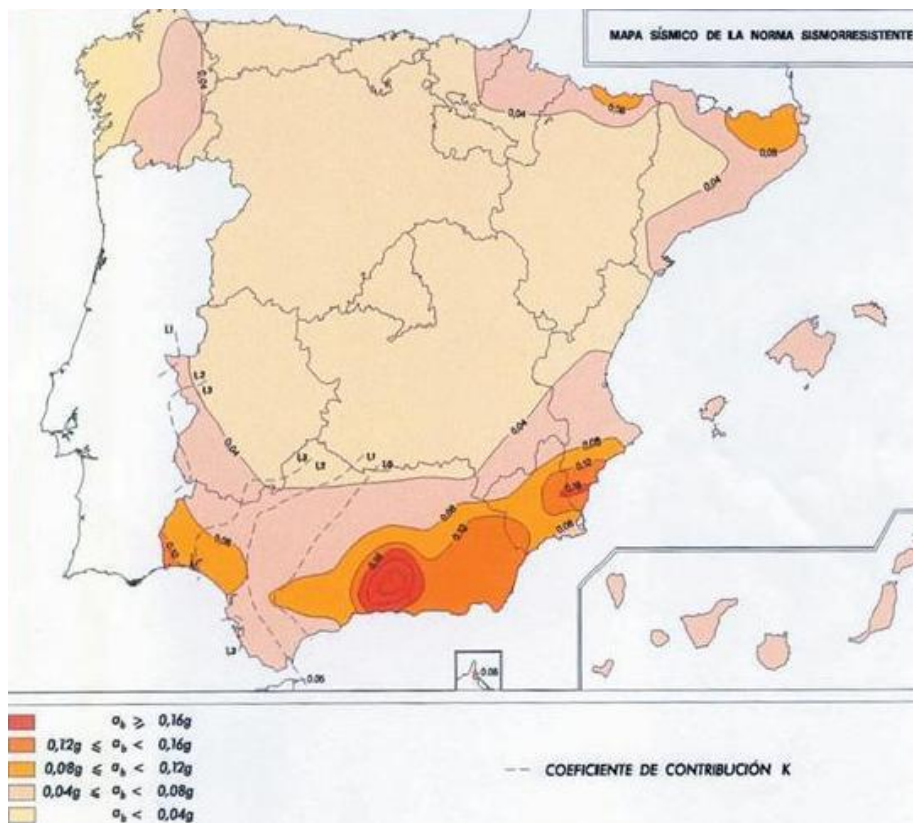


Figura 3.1. Mapa de peligrosidad sísmica (septiembre 2002).

La Norma Sismorresistente NCSE-02, establece un espectro normalizado de respuesta elástica en la superficie del terreno para aceleraciones horizontales, correspondiente a un oscilador lineal simple con un amortiguamiento de referencia del 5 % respecto al crítico, definido por los siguientes valores:

$$\begin{array}{ll}
 \text{Si } T < T_A & \alpha(T) = 1 + 1,5 \cdot T/T_A \\
 \text{Si } T_A \leq T \leq T_B & \alpha(T) = 2,5 \\
 \text{Si } T > T_B & \alpha(T) = K \cdot C/T
 \end{array}$$

Siendo:

$\alpha(T)$ = Valor del espectro normalizado de respuesta elástica

T = Periodo propio del oscilador, en segundos.

K = Coeficiente de contribución

C = Coeficiente del terreno, que tiene en cuenta las características geotécnicas del terreno y que se define en la tabla 3.1.

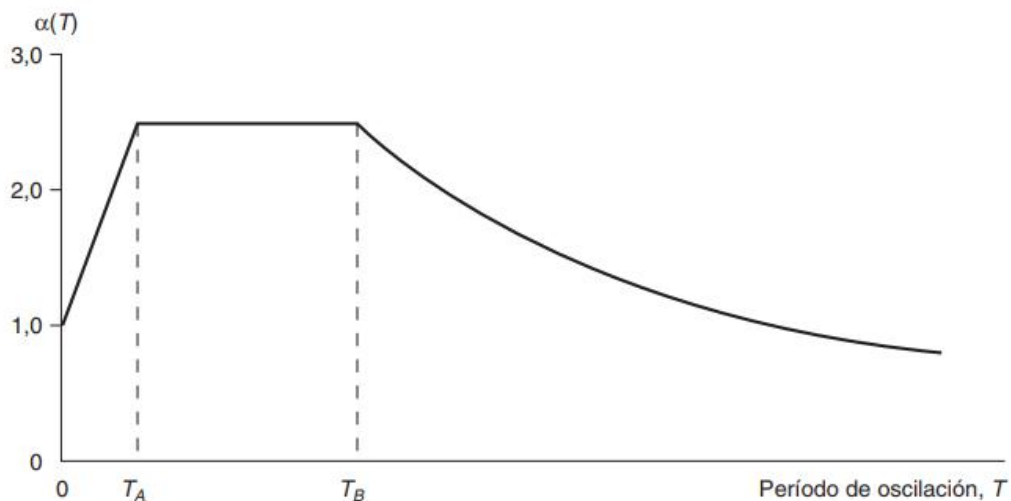


Figura 3.2. Espectro de respuesta elástica según NCSE-02.

La aceleración sísmica de cálculo, a_c , se define como el producto:

Siendo:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

a_b = Aceleración sísmica básica

ρ = Coeficiente adimensional de riesgo

S = Coeficiente de ampliación del terreno

El coeficiente adimensional de riesgo toma los siguientes valores:

- construcciones de importancia normal $\rho = 1.0$
- construcciones de importancia especial $\rho = 1.3$ (nuestro caso al ser una central eléctrica)

El coeficiente de amplificación del terreno toma los siguientes valores:

- para $\rho a_b \leq 0.1g$
$$S = \frac{C}{1.25}$$
- para $0.1g < \rho a_b < 0.4g$
$$S = \frac{C}{1.25} + 3,33 \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left(1 - \frac{C}{1.25} \right)$$
- para $0.4g \leq \rho a_b$
$$S = 1.0$$

Siendo:

C = Coeficiente del terreno

Este coeficiente C, depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación, y se clasifican en los siguientes tipos:

- **Terreno tipo I**: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s > 750$ m/s.
- **Terreno tipo II**: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750 \text{ m/s} \geq V_s > 400$ m/s.
- **Terreno tipo III**: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq V_s > 200$ m/s.
- **Terreno tipo IV**: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s \leq 200$ m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C del siguiente modo:

<u>Tipo de terreno</u>	<u>Coeficiente del suelo (Ci)</u>
I	1.00
II	1.30
III	1.60
IV	2.00

Tabla 3.1. Parámetros sismorresistentes.

A la hora de estimar la aceleración sísmica de cálculo, se ha definido la siguiente columna tipo hasta una profundidad de 30 m:

<u>Nivel geotécnico</u>	<u>Espesor (m)</u>	<u>Tipo de terreno</u>	<u>Coefficiente del suelo (Ci)</u>
Arcillas	9.10	III	1.60
Arenas	9.00	II	1.30
Gravas	10.90	II	1.30

Tabla 3.2. Parámetros sismorresistentes.

Así, los valores recomendados de diseño serían:

<u>Término municipal</u>	<u>Aceleración básica (Ab)</u>	<u>Coefficiente de contribución (k)</u>	<u>Coefficiente del suelo ponderado (C)</u>	<u>Coefficiente de amplificación (S)</u>	<u>Aceleración de cálculo (Ac)</u>
San Juan	0.09g	1.10	1.35	1.08	0.126g

Tabla 3.3. Parámetros sismorresistentes según NCSE-02.

Aunque no es de carácter normativo vigente aún, tras el terremoto en Lorca el Instituto Geográfico Nacional ha realizado una actualización del mapa de peligrosidad sísmica, en octubre de 2015. Así pues, se ha calculado los parámetros sismorresistentes para esta actualización.

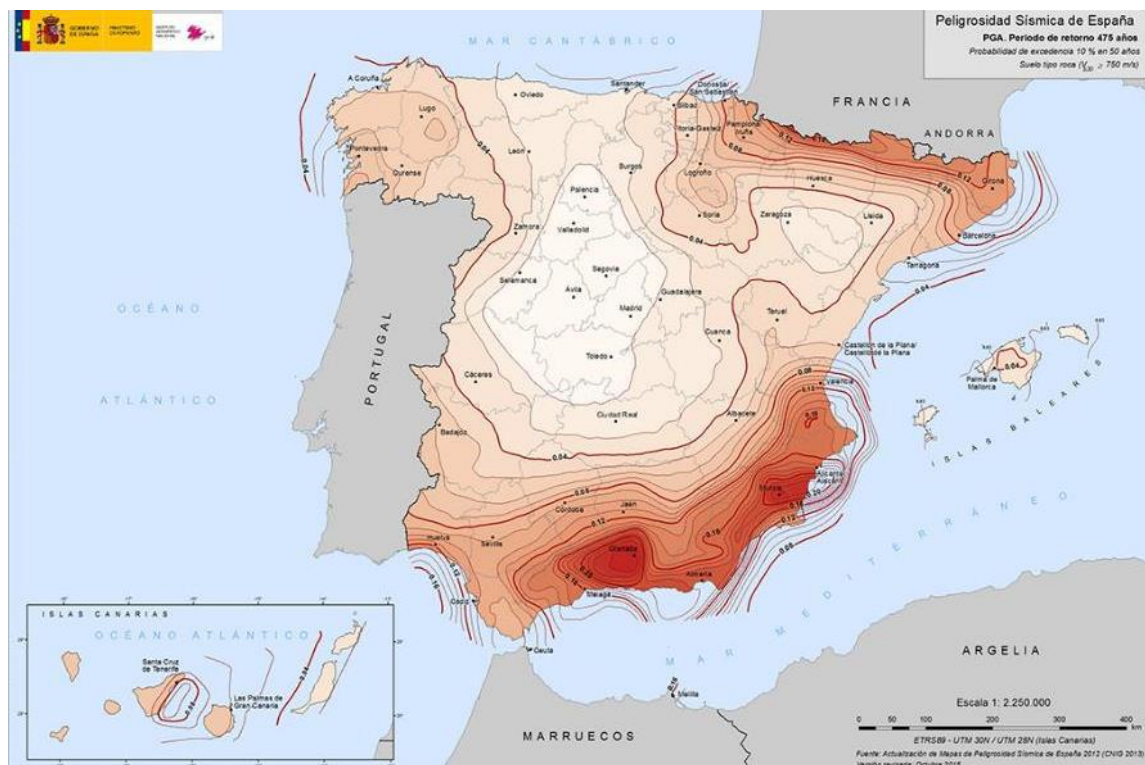


Figura 3.3. Mapa de peligrosidad sísmica (octubre 2015).

Así, los valores recomendados de diseño serían:

<u>Término municipal</u>	<u>Aceleración básica (Ab)</u>	<u>Coefficiente de contribución (k)</u>	<u>Coefficiente del suelo ponderado (C)</u>	<u>Coefficiente de amplificación (S)</u>	<u>Aceleración de cálculo (Ac)</u>
Gines	0.10g	1.10	1.35	1.08	0.140g

Tabla 3.4. Parámetros sismorresistentes según actualización 2015.

3.2. Riesgos por hundimiento

Durante la ejecución de los trabajos de campo, no se han detectado cavidades o materiales susceptibles de producir hundimiento, por lo que el riesgo asociado a este fenómeno puede considerarse **bajo**.

3.3. Riesgo por expansividad

El peligro que conlleva la expansividad, afecta exclusivamente a los suelos cohesivos de naturaleza arcillosa, cuando su textura se ve alterada por diferencias en la concentración de humedad.

En cuanto a la expansividad de esta unidad arcillosa, el siguiente cuadro la refleja en función del porcentaje de finos, el límite líquido, el índice de plasticidad y la presión máxima de hinchamiento. Emplearemos el siguiente criterio para clasificarlo:

<u>Expansividad</u>	<u>% Finos</u>	<u>WL</u>	<u>IP</u>	<u>Presión hinchamiento</u>
Baja	< 30	< 30	< 18	< 0.25 Kp/cm ²
Media	30-60	30-40	18 – 25	0.25 – 1.25 Kp/cm ²
Alta	60-95	40-60	25 – 40	1.25 – 3.00 Kp/cm ²
Muy Alta	> 95	>60	> 40	> 3.00 Kp/cm ²

Tabla 3.5. Criterios sobre el potencial expansivo de los suelos.

En los ensayos de laboratorio realizados, los resultados obtenidos son los siguientes:

<u>Muestra</u>	<u>Sondeo</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Finos (%)</u>	<u>WL</u>	<u>IP</u>	<u>P. hinchamiento (Kp/cm²)</u>
SA-09-02-19		3.00 – 3.60	39.5	24.3	8.1	0.05
SA-09-03-19		8.50 – 9.10	95.1	56.0	28.6	-
SA-09-04-19	SR-1	10.20 – 10.50	48.0	39.9	21.6	-
SA-09-05-19		14.30 – 14.60	34.7	26.4	8.1	-
SA-09-06-19		18.90 – 19.50	5.7	NP	NP	-

<u>Muestra</u>	<u>Sondeo</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Finos (%)</u>	<u>WL</u>	<u>IP</u>	<u>P. hinchamiento</u> <u>(Kp/cm²)</u>
SA-09-07-19	SR-2	3.00 – 3.60	96.1	39.6	18.4	0.20
SA-09-08-19		6.90 – 7.50	97.9	42.1	18.3	-
SA-09-09-19	SR-3	2.90 – 3.50	91.2	37.5	18.3	-
SA-09-10-19		7.40 – 8.00	98.2	54.4	29.6	-

Tabla 3.6. Resultados de ensayos de laboratorio sobre muestra del sondeo (NP = No plástico).

A la vista de los resultados obtenidos, **el riesgo de expansividad** de los suelos detectados de manera global **se puede considerar Medio**.

3.4. Riesgos por agresividad química

El riesgo por agresividad química del suelo y agua frente al cemento que forma parte del hormigón provoca la pérdida de las características de éste, por lo que se debe analizar la agresividad del suelo y del agua.

El ataque por sulfatos hacia el cemento que forma parte del hormigón provoca la pérdida de su resistencia mecánica, a causa de la reacción entre estas sales y el aluminato tricálcico hidratado del cemento. Esta reacción da lugar a "ettringita", causando una modificación molecular que implica un gran aumento de volumen. Este aumento de volumen en el cemento comporta una fisuración de éste, favoreciendo posteriores entradas de sales disueltas en el agua que multiplican el proceso, que finalmente y en el caso extremo concluye con la desagregación total del hormigón.

Si bien la gravedad del ataque por sulfatos hacia el hormigón depende también de otros factores (pH, temperatura, presencia de otras sales en el medio) la actual normativa sobre el hormigón estructural (EHE) diferencia tres ambientes en función de la agresividad y con respecto a la presencia de sulfatos, bien en suelos o en agua.

<u>Tipo de medio</u> <u>agresivo</u>	<u>Parametros</u>	<u>Ataque débil</u> <u>(Qa)</u>	<u>Ataque medio</u> <u>(Qb)</u>	<u>Ataque fuerte</u> <u>(Qc)</u>
Agua	Valor del pH	6.5 – 5.5	5.5 – 4.5	< 4.5
	CO ₂ agresivo (mg CO ₂ /l)	15 - 40	40 – 100	> 100
	Ion amonio (mg NH ₄ ⁺ /l)	15 - 30	30 - 60	> 60
	Ion magnesio (mg Mg ²⁺ /l)	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
	Ion sulfato (mg SO ₄ ²⁻ /l)	200 - 600	600 - 3000	> 3000
	Residuo seco a 110 ° C (mg/l)	75 - 150	50 - 75	< 50

<u>Tipo de medio</u>	<u>Parametros</u>	<u>Ataque débil</u>	<u>Ataque medio</u>	<u>Ataque fuerte</u>
<u>agresivo</u>		<u>(Qa)</u>	<u>(Qb)</u>	<u>(Qc)</u>
Suelo	Grado de acidez Baumann - Gully	> 200	*	*
	Ion sulfato (mg SO ₄ ²⁻ /kg de suelo seco)	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000

Tabla 3.7. Clasificación de la agresividad química de suelos, rocas y aguas (CTE). Estas condiciones no se dan en la práctica (*).

El grado de alcalinidad / acidez del terreno es también un parámetro para tener en consideración en la definición del tipo de exposición que el proyecto debe considerar para los elementos estructurales de hormigón en contacto con el suelo.

Debe reconocerse, no obstante, que solamente los suelos con un contenido en materia orgánica coloidal muy alto, el grado de acidez es tal que pueden considerarse susceptibles de generar un ataque al hormigón, y que en cualquier caso se trata de un ataque débil. La valoración del grado de acidez del terreno no se realiza en función del pH, si no de la acidez Baumann – Gully, ensayo introducido en las instrucciones europeas del hormigón estructural a partir de las normas alemanas.

A continuación, se expone un cuadro con el resumen de los ensayos de agresividad realizados sobre los materiales encontrados. En el anejo correspondiente quedan reflejadas las actas de los ensayos.

<u>Muestra</u>	<u>Sondeo</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Acidez Baumann Gully</u>	<u>Sulfatos</u>
SA-09-02-19	SR 1	3.00 – 3.60	0	0
SA-09-07-19	SR-2	3.00 – 3.60	4	0

Tabla 3.8. Resumen de ensayos de laboratorio (agresividad suelo).

Por otro lado, los terrenos afectados por el presente estudio **no presentan sulfatos (ion soluble)** en su composición por lo que consideraremos como suelo “**no agresivo**” frente a los hormigones. Este suelo analizado tampoco presenta grado de alcalinidad / acidez del terreno (ensayo de acidez Baumann – Gully) que pudiesen hacerlo agresivo.

Para el caso de las aguas, en cambio, sí se considera el pH como el indicador de acidez de referencia. Si bien la presencia de aguas de origen natural con valores de acidez inferiores a 5 resulta extraña, no es extraño que en entornos industriales y en presencia de focos de contaminación química las aguas del terreno puedan presentar valores anómalos del pH. Las aguas con un pH ácido tienen mayor poder de disolución del hidróxido cálcico del cemento, causando una pérdida de masa del hormigón y una disminución de su resistencia.

En nuestro caso, se ha detectado agua subterránea, por lo que se ha tomado una muestra de agua en el sondeo SR-1.

<u>Muestra</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>pH</u>	<u>Magnesio</u>	<u>Amonio</u>	<u>Sulfato</u>	<u>CO₂</u>	<u>Residuo seco</u>
SA-08-127-19	4.10	7.40	110.93	0	871.93	0	1820

Tabla 3.9. Resumen de ensayos de laboratorio (agresividad de agua).

Así, tras realizar su análisis, podemos concluir que el agua es de **agresividad media (Q_b)**.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1. Trabajo de campo

Con fecha agosto de 2019 se comenzaron los trabajos de campo en la zona objeto de estudio. Los trabajos in situ han consistido en la ejecución de:

- Diez (10) ensayos de penetración dinámica, del tipo DPSH.
- Tres (3) sondeos rotativos con extracción continua de testigo, así como la correspondiente toma de muestras para la identificación del suelo y sus componentes.

A continuación, se detallan los trabajos de campo realizados.

4.1.1. Ensayos de penetración dinámica

Se han realizado un total de diez (10) ensayos de penetración dinámica, también conocido como penetrómetro. Hemos utilizado el equipo de penetración dinámica de la casa comercial *TECOP SA*.



Fotografía 4.1. Equipo de penetración dinámica.

Este ensayo de penetración dinámica se realiza según norma UNE-EN ISO 22476-2. El equipo de penetración dinámica debe posicionarse con el penetrómetro vertical y de manera tal, que no haya desplazamiento durante el ensayo. En cuanto a la ejecución del ensayo, se deben hincar las barras de hincia y la puntaza verticalmente y sin que se incline demasiado la parte de las barras de extensión que sobresale del terreno.

Se debe hincar el penetrómetro de forma continua en el terreno. Se debe mantener la velocidad de hincas entre 15 y 30 golpes por minuto, debiéndose registrar todas las interrupciones superiores a 5 minutos. Se deben rotar las barras 1.5 vueltas o hasta que se alcance el par de torsión máximo., al menos, cada 1 m de penetración.

A lo largo del ensayo se obtienen diferentes valores de N20, 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. En general, se debería detener el ensayo cuando el número de golpes excede dos veces el valor máximo ($N_{20} > 100$) o se excede el valor máximo continuamente durante 1 m de penetración.

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:

- Peso de la maza..... 63.5 Kg. Altura de caída..... 0.75 m.
- Diámetro del varillaje..... 32 mm. Peso del varillaje..... 6.3 Kg/ml.
- Área puntaza cónica..... 20 cm². Diámetro puntaza..... 50.5 mm

Para poder realizar estos ensayos, se ha realizado una perforación previa para atravesar la capa de hormigón (0.80 m). Con los ensayos de penetración se han alcanzado las siguientes profundidades:

<u>Penetración dinámica</u>	<u>Profundidad (m)</u>
EP-1	8.20
EP-2	8.20
EP-3	7.80
EP-4	10.00
EP-5	9.60
EP-6	9.40
EP-7	8.80
EP-8	10.60
EP-9	9.40
EP-10	8.00

Tabla 4.1. Ensayos de penetración dinámica.

En la siguiente tabla se expresan los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica.

<u>Profundidad (m)</u>	<u>EP-1</u>	<u>EP-2</u>	<u>EP-3</u>	<u>EP-4</u>	<u>EP-5</u>	<u>EP-6</u>	<u>EP-7</u>	<u>EP-8</u>	<u>EP-9</u>	<u>EP-10</u>
0.2	10	23	9	12	10	8	11	9	15	13
0.4	12	23	8	14	12	10	13	17	17	20
0.6	10	14	11	13	12	11	14	25	10	10
0.8	11	11	9	9	10	13	7	9	9	10
1	5	4	8	9	10	13	9	6	11	12
1.2	5	4	13	10	11	11	11	6	11	10
1.4	9	8	11	12	14	13	10	7	10	9
1.6	10	9	13	19	18	9	10	8	13	11
1.8	13	10	13	16	19	12	11	11	15	15
2	12	9	16	17	17	10	14	12	12	14
2.2	12	12	15	14	15	13	15	11	10	10
2.4	14	11	14	14	15	15	13	10	9	17
2.6	11	10	12	17	16	21	19	10	11	15
2.8	10	10	11	16	16	24	20	12	14	15
3	8	9	12	20	19	29	24	11	16	19
3.2	11	10	13	32	39	36	11	13	15	22
3.4	13	12	13	39	46	38	13	14	15	20
3.6	12	10	16	44	31	34	19	14	18	20
3.8	9	10	16	38	27	35	18	15	16	24
4	10	9	15	35	29	33	17	13	22	23
4.2	12	11	14	30	32	33	17	14	21	25
4.4	15	13	10	36	34	28	20	13	19	25
4.6	13	11	12	34	30	28	20	14	25	27
4.8	15	12	15	32	30	29	21	17	25	27
5	12	10	15	30	31	33	21	17	24	29
5.2	10	11	16	31	36	37	20	20	23	32
5.4	11	11	17	31	39	39	24	22	27	34
5.6	15	13	14	36	37	37	25	26	27	35
5.8	17	14	16	39	36	37	30	29	28	37
6	19	15	19	38	40	39	31	30	30	37
6.2	20	16	19	41	40	34	30	33	29	39
6.4	19	18	22	41	41	37	30	36	32	40
6.6	22	17	24	45	42	38	31	38	32	43
6.8	23	21	36	43	40	41	33	38	35	49
7	26	22	44	46	44	36	37	37	38	49
7.2	33	28	55	45	45	38	42	38	37	50

<u>Profundidad (m)</u>	<u>EP-1</u>	<u>EP-2</u>	<u>EP-3</u>	<u>EP-4</u>	<u>EP-5</u>	<u>EP-6</u>	<u>EP-7</u>	<u>EP-8</u>	<u>EP-9</u>	<u>EP-10</u>
7.4	45	31	61	48	43	40	40	37	40	55
7.6	58	47	70	46	43	43	41	36	40	65
7.8	60	56	100	44	40	49	43	30	45	71
8	75	65		47	39	47	44	42	48	100
8.2	100	100		50	38	53	46	39	57	
8.4				51	42	53	45	44	57	
8.6				50	51	57	42	49	61	
8.8				55	54	61	100	47	66	
9				55	50	69		54	73	
9.2				59	57	78		44	78	
9.4				60	62	100		45	100	
9.6				65	100			53		
9.8				76				51		
10				100				65		
10.2								67		
10.4								72		
10.6								100		

Tabla 4.2. Ensayos de penetración dinámica (golpeo cada 20 cm).

<u>Consistencia</u>	<u>Colores</u>
Blando (0-5 golpes)	
Medio (6-15 golpes)	
Firme (16-25 golpes)	
Duro (26-100 golpes)	

Tabla 4.3. Clasificación según golpeo.

4.1.2. Sondeos

Para el reconocimiento del subsuelo se ha realizado tres (3) sondeos a rotación con extracción continua de testigo, con seis (6) muestras inalteradas y diecisiete (17) ensayos de penetración estándar (S.P.T.); mediante un equipo de perforación "Longyear Deltabase 530" montada sobre un camión.

La perforación de los sondeos se ha llevado a cabo con batería sencilla (B) con un diámetro de 101 - 86 mm y coronas de widia. La profundidad alcanzada en el sondeo queda reflejada en el cuadro adjunto.

<u>Sondeo</u>	<u>Profundidad (m)</u>
SR-1	20.40
SR-2	19.50
SR-3	19.45

Tabla 4.4. Profundidad alcanzada en el sondeo.

MUESTRAS INALTERADAS:

Son aquellas muestras tomadas en el interior del sondeo y que no sufren alteración en su estructura y en su contenido en humedad. Este ensayo se realiza según Norma XP P94-202. Se consiguen mediante tomamuestras adecuados. Los más utilizados son los tomamuestras abiertos de pared gruesa y el tomamuestras de pared delgada o Shelby. También, en suelos muy sensibles a la alteración inherente a la maniobra, puede utilizarse el tomamuestras de pistón de pared gruesa o delgada.



Imagen 4.1. Tomamuestra de pared gruesa.

El utilizado con mayor frecuencia es el primero de los citados. Consta de un tubo cilíndrico de pared gruesa dotado de una zapata separable. El resto del tubo es bipartido (por dos generatrices), para la extracción posterior de la muestra una vez tomada. En el interior se aloja una camisa fina que generalmente es de PVC, aunque puede ser metálica, donde se introduce la muestra para enviarla al laboratorio, habiendo parafinado previamente las caras extremas para evitar pérdidas de humedad.

Se han tomado seis (6) muestras inalteradas de este tipo (muestra inalterada de pared gruesa). La profundidad, el golpeo y recuperación obtenido se reflejan en el cuadro adjunto:

<u>Sondeo</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Golpeo (cada 15 cm)</u>	<u>Recuperación (cm)</u>
SR 1	3.00 – 3.60	7-13-18-20	20
	7.00 – 7.60	4-6-10-20	25
SR-2	3.00 – 3.60	9-15-22-20	40
	6.90 – 7.50	10-13-18-26	60
SR-3	2.90 – 3.50	15-19-23-31	60
	7.40 – 8.00	16-20-26-31	60

Tabla 4.5. Muestras inalteradas en el sondeo.

ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (S.P.T.):

Este ensayo se realiza según norma UNE- EN ISO 22476-3. Se debe verificar el tomamuestras antes de cada serie de ensayos para asegurar que tiene las dimensiones apropiadas, debiéndose hacer una verificación de la rectitud de las barras. También se debe verificar la altura de caída libre de la masa, el estado de la cabeza de impacto y que el mecanismo de liberación opere satisfactoriamente.

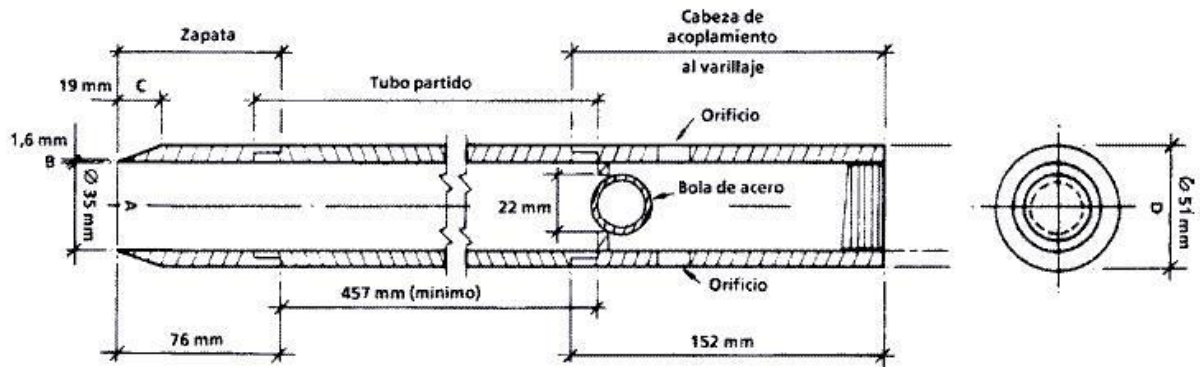


Figura 4.1. Tomamuestra S.P.T.

En cuanto a la ejecución del ensayo, se realiza en el interior del sondeo durante la perforación y el fondo del sondeo debe estar limpio, esencialmente inalterado a cota de ensayo y sin existencia de gradientes hidráulicos. Se baja el tomamuestras y las barras de hinca hasta el fondo del sondeo y después acoplar el dispositivo de hinca.



Imagen 4.2. Tomamuestra S.P.T.

Se debe hacer penetrar el tomamuestras una longitud de 15 cm, denominada "penetración de asiento", golpeando con la maza de caída libre, de 63.5 Kg desde una altura de 76 cm y se debe registrar el número de golpes N_0 . A continuación, se debe hincar el tomamuestras de la misma manera, la longitud de ensayo de 30 c, en al menos dos tramos de 15 cm. Se debe registrar el número de golpes necesarios en cada uno de estos tramos (N_n). Si se alcanza un total de 50 golpes para llegar a la longitud de ensayo, se puede finalizar la prueba ($N = 50$), en rocas blandas se puede aumentar este límite a 100 golpes. ($N = 100$). Se denomina resistencia a la penetración de esa capa de suelo ($N = N_n + N_{n+1}$) al número total de golpes requeridos para la penetración de 30 cm después de la penetración de asientos.

Se ha llevado a cabo la realización de un total de diecisiete (17) S.P.T. La profundidad y el golpeo obtenido se reflejan en el cuadro adjunto:

<u>Sondeo</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Golpeo (cada 15 cm)</u>	<u>N_{SPT}</u>
SR-1	3.60 – 4.05	6-10-14	24
	7.60 – 8.05	5-7-13	20
	12.00 – 12.45	11-20-30	50
	15.70 – 16.10	14-31-R	R
	20.20 – 20.40	23-R	R
SR-2	3.60 – 4.05	7-12-15	27
	7.50 – 7.95	10-13-17	30
	10.60 – 11.05	24-14-11	25
	13.60 – 14.00	18-35-R	R
	16.00 – 16.40	23-21-R	R
	19.30 – 19.50	30-R	R
SR-3	3.50 – 3.95	9-12-16	28
	8.00 – 8.45	10-9-14	23
	10.90 – 11.35	20-18-23	41
	13.80 – 14.20	17-32-R	R
	15.70 – 16.10	23-26-R	R
	19.10 – 19.45	24-40-R	R

Tabla 4.6. Ensayos S.P.T. en el sondeo (R = rechazo).

4.2. Trabajos de laboratorio

Los trabajos de laboratorio han consistido en una serie de ensayos según la normativa UNE o en su defecto NLT. Los ensayos realizados se clasifican en general en los siguientes grupos:

- Ensayos de identificación.
- Análisis químicos de componentes secundarios.
- Ensayos de características resistentes.
- Ensayos específicos de cambio de volumen.

Los ensayos de laboratorio realizados para la elaboración de este documento quedan reflejados en la siguiente tabla:

<u>Grupo de ensayo</u>	<u>Ensayo</u>	<u>Unidad</u>	<u>Norma</u>
	Clasificación USGS	9	ASTM 2487
Identificación	Análisis granulométrico por tamizado	9	UNE 103101
	Determinación de límites de Atterberg	9	UNE 103103 / UNE 103104
Identificación	Humedad	9	UNE 103300
	Densidad	9	UNE 103301
Análisis químico	Contenido en sulfatos solubles	2	UNE 103201
	Acidez Baumann - Gully	2	UNE 83962
Características resistentes	Compresión simple	2	UNE 103400
	Corte directo	4	UNE 103401
Cambio de volumen	Presión hinchamiento	2	UNE 103602
	Consolidación unidimensional	2	UNE 103405

Tabla 4.8. Ensayos de laboratorio.

Los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, pueden consultarse en el anejo correspondiente.

5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES ENCONTRADOS

Con las investigaciones geotécnicas realizadas se definen tres (3) niveles estratigráficos – geotécnicos cuya caracterización y posición se define seguidamente.

Es de considerar en este apartado que la acotación y diferenciación de los diferentes niveles responde a criterios geotécnicos que en cada caso se definen atendiendo a su naturaleza, granulometría, plasticidad, coloración, componentes minerales, parámetros resistentes o cualquier otra característica que desde el punto de vista geotécnico se considere diferenciador o agrupante.

Suelo vegetal:

En los sondeos realizados se ha detectado una pequeña capa de suelo vegetal de naturaleza fundamentalmente arcillosa con abundante materia orgánica. Presenta una fuerte heterogeneidad y por su propia naturaleza, una alta compresibilidad, por lo que no se recomienda apoyar ninguna cimentación o solera sobre este nivel. Tomamos como cota 0 el punto de inicio de ensayo. En el siguiente cuadro se muestra la profundidad de aparición y potencia de este nivel respecto del 0 del inicio del sondeo.

	<u>SR-1</u>	<u>SR-2</u>	<u>SR-3</u>
Profundidad techo (m)	0.00	0.00	0.00
Profundidad base (m)	0.80	1.20	0.60
Espesor (m.)	0.80	1.20	0.60

Tabla 5.1. Resumen aparición de relleno antrópico.

NIVELES RECONOCIDOS:

Nivel I: Arcillas

Se trata de un nivel formado por arcillas arenosas de color anaranjado – rojizo de media plasticidad que hacia la base pasan a tener tonalidad marrón – gris y una mayor plasticidad. En general presenta una consistencia media - firme. Tomamos como cota 0 el punto de inicio de ensayo. En el siguiente cuadro se muestran las profundidades de aparición y potencias de esta capa respecto del 0 de inicio del sondeo.

	<u>SR-1</u>	<u>SR-2</u>	<u>SR-3</u>
Profundidad techo (m)	0.80	1.20	0.60
Profundidad base (m)	11.40	9.30	9.00
Espesor (m.)	10.60	8.10	8.40

Tabla 5.2. Resumen aparición de nivel geotécnico I

A continuación, se expone un cuadro con el resumen de los ensayos de laboratorio realizados sobre los materiales de este nivel. En el anejo correspondiente quedan reflejadas las actas de los ensayos.

<u>Muestra</u>	<u>Sondeo</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Granulometría</u>		<u>Limites</u>		
			<u>A-G %</u>	<u>Finos %</u>	<u>WL</u>	<u>WP</u>	<u>IP</u>
SA-09-02-19		3.00 – 3.60	60.5	39.5	24.3	16..2	8.1
SA-09-03-19	SR 1	8.50 – 9.10	4.9	95.1	56.0	27.4	28.6
SA-09-04-19		10.20 – 10.50	52.0	48.0	39.9	18.3	21.6
SA-09-07-19	SR-2	3.00 – 3.60	3.9	96.1	39.6	21.2	18.4
SA-09-08-19		6.90 – 7.50	2.1	97.9	42.1	23.8	18.3
SA-09-09-19	SR-3	2.90 – 3.50	8.8	91.2	37.5	19.2	18.3
SA-09-10-19		7.40 – 8.00	1.8	98.2	54.4	24.8	29.6

Tabla 5.3. Resumen de ensayos de laboratorio (N.G. I)

A nivel general, para caracterizar este nivel se recomiendan los siguientes parámetros:

<u>Parámetros</u>	<u>Sistema internacional</u>	<u>Equivalencia</u>
Peso específico aparente (γ')	2010 kg/m ³	2.01 t/m ³
Peso específico seco (γ_d)	1640 kg/m ³	1.64 t/m ³
Humedad (W)	22.4 %	22.4 %
Cohesión efectiva (c')	9.81 KN/m ²	1.0 t/m ²
Angulo de rozamiento efectivo (Φ')	20°	20°
Módulo de deformación (E)	14710 KN/m ²	1500 t/m ²
Coefficiente de permeabilidad (K)	1 x 10 ⁻⁸ a 1 x 10 ⁻⁷ m/s	1 x 10 ⁻⁶ a 1 x 10 ⁻⁵ cm/s

Tabla 5.4. Resumen de parámetros geotécnicos (N.G. I)

Nivel II: Arenas y limos arenosos.

Se trata de un nivel formado por limos arenosos y arenas de tamaño de grano medio con restos de conchas y gravas subredondeadas de tamaño centimétrico (1 cm) y con intercalaciones arcillosas aisladas de color amarillo anaranjado. Tomamos como cota 0 el punto de inicio de ensayo. En el siguiente cuadro se muestran las profundidades de aparición y potencias de esta capa respecto del 0 de inicio del sondeo.

	<u>SR-1</u>	<u>SR-2</u>	<u>SR-3</u>
Profundidad techo (m)	11.40	9.30	9.00
Profundidad base (m)	18.90	19.50*	19.45*
Espesor (m.)	7.50	10.20**	10.45**

Tabla 5.5. Resumen aparición de nivel geotécnico II.

Profundidad máxima del ensayo (*). Espesor incompleto por finalización de ensayo (**).

A continuación, se expone un cuadro con el resumen de los ensayos de laboratorio realizados sobre los materiales de este nivel. En el anejo correspondiente quedan reflejadas las actas de los ensayos.

<u>Muestra</u>	<u>Sondeo</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Granulometría</u>		<u>Limites</u>		
			<u>A-G %</u>	<u>Finos %</u>	<u>WL</u>	<u>WP</u>	<u>IP</u>
SA-09-05-19	SR-1	14.30 – 14.60	65.3	34.7	26.4	18.3	8.1
SA-09-06-19		18.90 – 19.50	94.3	5.7	NP	NP	NP

Tabla 5.6. Resumen de ensayos de laboratorio (N.G. II)

A nivel general, para caracterizar este nivel se recomiendan los siguientes parámetros:

<u>Parámetros</u>	<u>Sistema internacional</u>	<u>Equivalencia</u>
Peso específico aparente (γ')	1880 kg/m ³	1.88 t/m ³
Peso específico seco (γ_d)	1510 kg/m ³	1.51 t/m ³
Humedad (W)	24.1 %	24.1 %
Cohesión efectiva (c')	0 KN/m ²	0 t/m ²
Angulo de rozamiento efectivo (Φ')	30°	30°
Módulo de deformación (E)	14710 KN/m ²	1500 t/m ²
Coefficiente de permeabilidad (K)	1 x 10 ⁻⁷ a 1 x 10 ⁻⁶ m/s	1 x 10 ⁻⁵ a 1 x 10 ⁻⁴ cm/s

Tabla 5.7. Resumen de parámetros geotécnicos (N.G. II)

Nivel III: Gravas.

Se trata de un nivel formado por gravas subredondeadas de naturaleza cuarcítica de tamaño heterométrico que hacía techo de este nivel presenta arenas de tamaño grueso de color marrón anaranjado. Hacia muro son gravas cuarcíticas limpias subredondeadas de tamaño centimétrico (aproximado de 4 cm) de color grisáceo a blanco. Tomamos como cota 0 el punto de inicio de ensayo. En el siguiente cuadro se muestran las profundidades de aparición y potencias de esta capa respecto del 0 de inicio del sondeo.

	<u>SR-1</u>	<u>SR-2</u>	<u>SR-3</u>
Profundidad techo (m)	18.90	-	-
Profundidad base (m)	20.40*	-	-
Espesor (m.)	0.50**	-	-

Tabla 5.8. Resumen aparición del nivel geotécnico III.

Profundidad máxima del ensayo (*). Espesor incompleto por finalización de ensayo (**).

A nivel general, para caracterizar este nivel se recomiendan los siguientes parámetros:

<u>Parámetros</u>	<u>Sistema internacional</u>	<u>Equivalencia</u>
Peso específico aparente (γ')	2150 kg/m ³	2.15 t/m ³
Peso específico seco (γ_d)	1866 kg/m ³	1.87 t/m ³
Humedad (W)	15.2 %	15.2 %
Cohesión efectiva (c')	0 KN/m ²	0 t/m ²
Angulo de rozamiento efectivo (Φ')	35°	35°
Módulo de deformación (E)	29420 KN/m ²	3000 t/m ²
Coefficiente de permeabilidad (K)	1 x 10 ⁻⁵ a 1 x 10 ⁻⁴ m/s	1 x 10 ⁻³ a 1 x 10 ⁻² cm/s

Tabla 5.9. Resumen de parámetros geotécnicos (N.G. III)

6. CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS

El objetivo del presente informe se centra en la caracterización geomecánica de los terrenos que conforman el substrato de la parcela donde se pretende construir la nueva nave para orujillo, ubicada en la factoría de ENCE, en el término municipal de San Juan del Puerto, provincia de Huelva.

La estabilidad de una cimentación depende principalmente de la capacidad de carga del suelo bajo la cimentación y del asentamiento del suelo bajo cimientos.

A la hora de analizar la tipología de cimentación más aconsejable, se han tenido en cuenta las características de la edificación a construir y los condicionantes geotécnicos establecidos a partir de los ensayos realizados, a saber:

- El sustrato de la parcela está formado por alternancia de materiales granulares y cohesivos; coronados por una pequeña capa de suelo vegetal.
- El proyecto plantea la construcción de una nueva nave formada por pórticos contiguos de 35 m de luz.
- Los terrenos afectados por el presente estudio no presentan sulfatos solubles en su composición ni grado de alcalinidad, por lo que consideraremos como suelo **"no agresivo"** frente a los hormigones.
- Durante la ejecución del sondeo **se detectó** la presencia del nivel freático a las siguientes profundidades:

<u>Sondeo</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Fecha</u>
SR-1	4.10	29/08/2019
SR-2	6.00	29/08/2019
SR-3	6.70	29/08/2019

- El agua subterránea detectada se analizó y de los resultados de su análisis podemos concluir que el agua es de **agresividad media (Q_b)**.
- En general, los terrenos presentan un grado de expansividad **medio**.

7. TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN

7.1. Cimentación recomendada

Así, a la vista de los resultados obtenidos en los diferentes y la naturaleza de los materiales presentes en la parcela se recomiendan la siguiente solución a la cimentación para la nave de orujillos:

- Se recomienda una cimentación superficial mediante **zapatas**, empotradas en el terreno natural competente (nivel geotécnico I: Arcillas) superándose en cualquier caso la capa inicial de suelo vegetal. La profundidad mínima para el empotramiento de cimentación sería de 1.50 m.

Se empleará un valor máximo de presión vertical admisible de servicio de:

<u>Sistema internacional</u>	<u>Sistema técnico</u>	<u>Profundidad (m)</u>
196.13 KN/m ²	2.00 kg/cm ²	1.50

Tabla 4.1. Presión vertical admisible de servicio para zapatas.

7.2. Estimación de carga admisible superficial

Para el cálculo de la carga admisible por hundimiento, el documento básico de seguridad estructural en cimientos (DB-SEC) del CTE nos propone la formulación establecida por Terzaghi para condiciones a corto plazo ($\Phi=0$) que es el más desfavorable:

$$q_{adm} = \frac{C_u * 5.14}{3} + \gamma * D$$

Siendo:

q_{adm} = Carga de hundimiento admisible a corto plazo

C_u = Resistencia al corte sin drenaje

γ = Densidad del terreno

D = profundidad estimada de la cimentación

D = Profundidad de la cimentación

A partir de este método se ha estimado las cargas admisibles para una losa cuadrada de 8 m de ancho. El resultado obtenido es el siguiente:

<u>Sistema internacional</u>	<u>Sistema técnico</u>
196.13 KN/m ²	2.00 kg/cm ²

Tabla 7.5. Presión vertical admisible de servicio para losa.

7.3. Cálculo de asientos

El cálculo de los asientos se ha realizado mediante el **método elástico según TERZAGHI** para el caso de capa elástica sobre base rígida. El asiento máximo se puede obtener mediante la siguiente expresión:

$$S = \frac{2 \cdot a \cdot (1 - \gamma^2) \cdot q \cdot K_0}{E}$$

Siendo:

a = Mitad del ancho de la losa en cm

q = Carga de hundimiento admisible

u = Coeficiente de Poisson

E = Modulo de deformación en Kp/cm²

A partir de esta formulación se han realizado, para zapatas cuadradas de 2.00 m de ancho, una estimación del asiento teórico para el valor máximo de carga admisible anteriormente recomendado. Los resultados son los siguientes:

	<u>Asiento teórico (cm)</u>
Zapatas (B = 2 m)	1.56

Tabla 7.6. Asiento teórico.

7.4. Coeficiente de balasto vertical

En una cimentación con losa, como los puntos débiles del terreno están distribuidos al azar, sus efectos sobre el asiento sobre el terreno del área cargada, se contrarrestan parcialmente unos con otros. Por este motivo y debido también a la rigidez de la cimentación, la estructura asienta como si el subsuelo cargado fuera más o menos homogéneo. El asiento no es necesariamente uniforme, pero adquiere una forma bastante definida.

El coeficiente de balasto no es una constante del terreno sino que depende del nivel de tensiones alcanzado y de las dimensiones del área cargada. El CTE (DB SE-C), establece, a falta de ensayos de placa de carga, una serie de valores orientativos para el módulo de balasto en función del tipo de terreno:

<u>Tipo de suelo:</u>	<u>K₃₀ (MN/m²)</u>
Arcilla blanda	15 - 30
Arcilla media	30 - 60
Arcilla dura	60 - 200
Limo	15 - 45
Arena floja	10 - 30

<u>Tipo de suelo:</u>	<u>K_{30} (MN/m²)</u>
Arena media	30 – 90
Arena compacta	90 – 200
Grava arenosa floja	70 – 120
Grava arenosa compacta	120 – 300
Margas arcillosas	200 – 400
Rocas algo alteradas	300 – 5000
Rocas sanas	> 5000

Tabla 7.7. Módulo de balasto propuesto por el CTE (DB SE-C).

Así, como valor de referencia, para una placa de 0.3 x 0.3 (K_{30}), y teniendo en cuenta que se trata de suelos cohesivos, pudiendo tomar un valor de K_{30} :

$$\mathbf{K_{30} = 30 - 60 \text{ MN/m}^3}$$
 (Valores propuestos por Terzaghi)

Por tanto, para calcular el coeficiente de balasto vertical de la losa rectangular debemos utilizar la siguiente formulación (según código técnico):

Siendo:

$K_{\text{RECTANGULAR}}$ = Coeficiente de balasto de la losa rectangular

K_{30} = Coeficiente de balasto obtenido en placa (Kg/cm^3)

b= lado menor de la losa (cm)

L = Lado mayor de la losa (cm)

$$K_{\text{RECTANGULAR}} = \frac{2}{3} K_{30} \cdot \left(\frac{30}{b} \right) \cdot \left(1 + \frac{b}{2 \cdot L} \right)$$

7.5. Coeficiente de empujes horizontales

Para el correcto dimensionado de los elementos perimetrales de contención será necesario conocer los coeficientes de empuje activo (K_A), pasivo (K_P) y en reposo (K_0). Estos coeficientes se han calculado aplicando la teoría de Rankine. Este método estima que:

- El terreno perimetral a la excavación tiene su coronación horizontal.
- El muro que se proyecta es de paramentos verticales.
- El rozamiento tierra-muro se desprecia.

$$K_A = \text{tg}^2 \left(45 - \frac{\phi'}{2} \right)$$

$$K_P = \text{tg}^2 \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right)$$

$$K_0 = 1 - \text{sen } \phi'$$

Siendo:

K_A = Coeficiente de empuje activo

K_P = Coeficiente de empuje pasivo

K_0 = Coeficiente de empuje en reposo

ϕ' = Ángulo de rozamiento efectivo

<u>Nivel geotécnico</u>	ϕ'	Ka	Kp	Ko
N.G. I	20°	0.490	2.040	0.658
N.G. II	30°	0.333	3.000	0.500
N.G. III	35°	0.271	3.690	0.426

Tabla 7.8. Coeficientes de empuje.

7.6. Recomendaciones generales

Una vez conocidas las condiciones geotécnicas del terreno y realizados los cálculos necesarios para la elección de la cimentación más adecuada, proponemos una serie de recomendaciones complementarias a la hora de realizar la obra:

- Con carácter general para toda la obra, se recomienda que el tiempo que transcurra entre la apertura de las zanjas o excavación y su hormigonado, sea el menor posible, y no queden expuestas mucho tiempo a la intemperie, y se produzca la alteración de las propiedades geotécnicas de estos materiales.
- Se recomienda que la tubería de saneamiento se realice con tubos flexibles, con un resguardo suficiente para absorber los posibles movimientos del terreno. Es muy importante evitar la desecación del terreno que rodea la tubería, de modo que conviene colocarla con rapidez, para que la zanja esté abierta el menor tiempo posible.
- Es importante diseñar una red de drenaje que asegure la evacuación de las posibles aguas de infiltración.
- Durante las labores de excavación, se recomienda realizar un seguimiento por parte de personal técnico cualificado para comprobar que todos los elementos de cimentación quedan convenientemente apoyados en el nivel recomendado en el presente informe geotécnico.

8. CONCLUSIONES

Conocidos todos los parámetros del terreno y una vez realizados los cálculos oportunos podemos concluir:

- El sustrato de la parcela está formado por alternancia de materiales granulares y cohesivos; coronados por una pequeña capa de suelo vegetal.
- El proyecto plantea la construcción de una nueva nave formada por pórticos contiguos de 35 m de luz.
- Los terrenos afectados por el presente estudio no presentan sulfatos solubles en su composición ni grado de alcalinidad, por lo que consideraremos como suelo **"no agresivo"** frente a los hormigones.
- Durante la ejecución del sondeo **se detectó** la presencia del nivel freático a las siguientes profundidades:

<u>Sondeo</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Fecha</u>
SR-1	4.10	29/08/2019
SR-2	6.00	29/08/2019
SR-3	6.70	29/08/2019

- El agua subterránea detectada se analizó y de los resultados de su análisis podemos concluir que el agua es de **agresividad media (Q_b)**.
- En general, los terrenos presentan un grado de expansividad **medio**.

CIMENTACIÓN RECOMENDADA:

- Se recomienda una cimentación superficial mediante **zapatas**, empotradas en el terreno natural competente (nivel geotécnico I: Arcillas) superándose en cualquier caso la capa inicial de suelo vegetal. La profundidad mínima para el empotramiento de cimentación sería de 1.50 m.

Se empleará un valor máximo de presión vertical admisible de servicio de:


<u>Sistema internacional</u>	<u>Sistema técnico</u>	<u>Profundidad (m)</u>
196.13 KN/m ²	2.00 kg/cm ²	1.50

La información aportada en el presente informe está basada en una serie de observaciones puntuales realizadas en la parcela objeto de estudio y por tanto pueden producirse variaciones respecto del esquema definido por la propia heterogeneidad del terreno o por alteraciones antrópicas posteriores. La extrapolación de estos datos a la totalidad de la parcela es sólo una interpretación, si bien puede considerarse razonable. Por ello es recomendable que al comienzo de la obra y durante las operaciones de excavación necesarias, la dirección facultativa de la obra o algún técnico competente confirme para la totalidad de la parcela estudiada que las características del terreno corresponden a las expuestas en el presente informe.

En cualquier caso, será el autor del proyecto el que deberá adoptar las medidas y soluciones que crea más convenientes para el cálculo y diseño de las cimentaciones, en función de los datos referidos en el presente informe.

El presente informe consta de 41 páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 41.

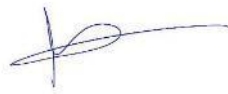
San Roque, 24 de septiembre de 2019.



Julio J. Rondón Hidalgo
Técnico Dpto. Geotecnia
Geólogo Coleg. ICOGA N.º 899

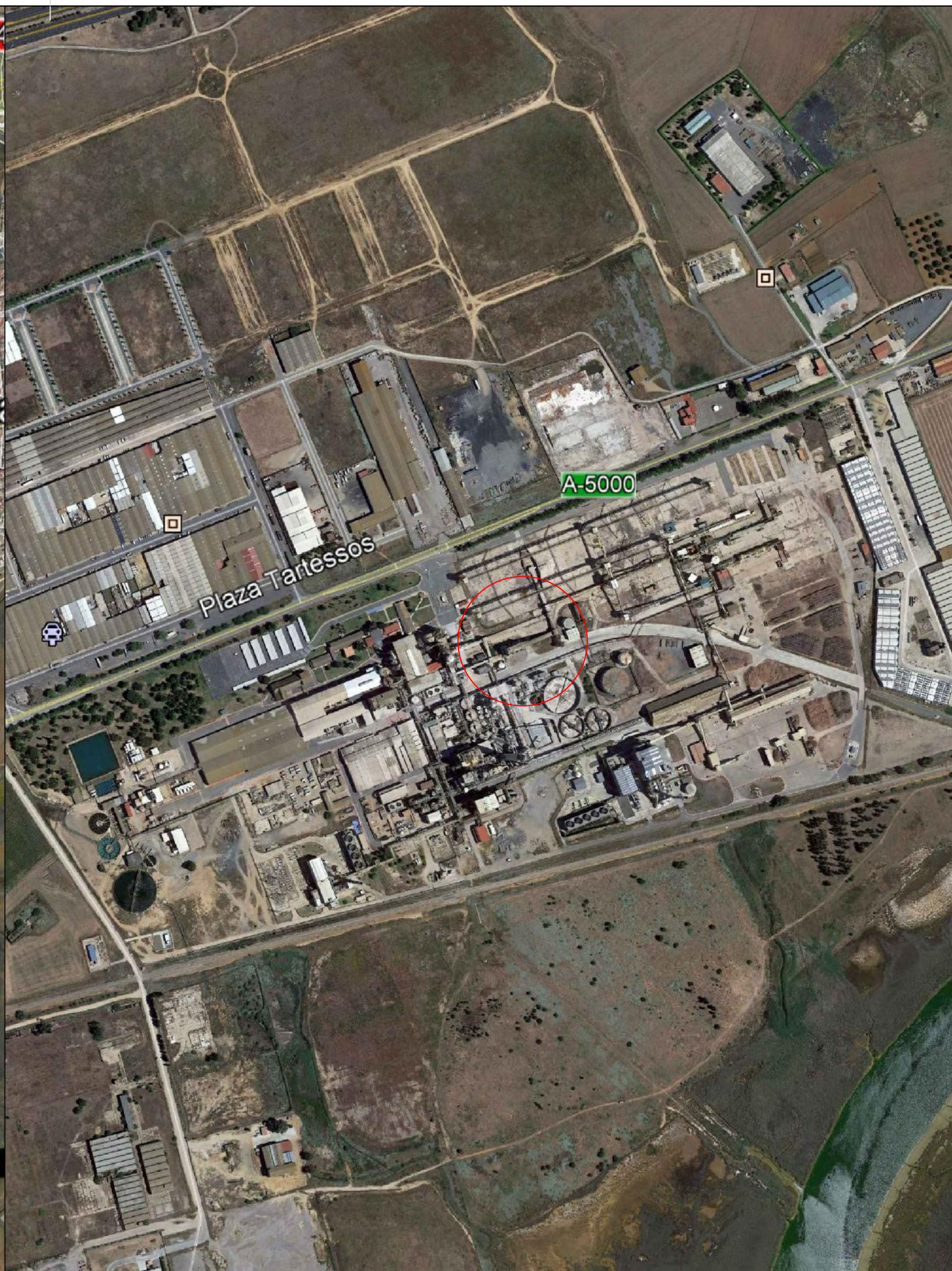
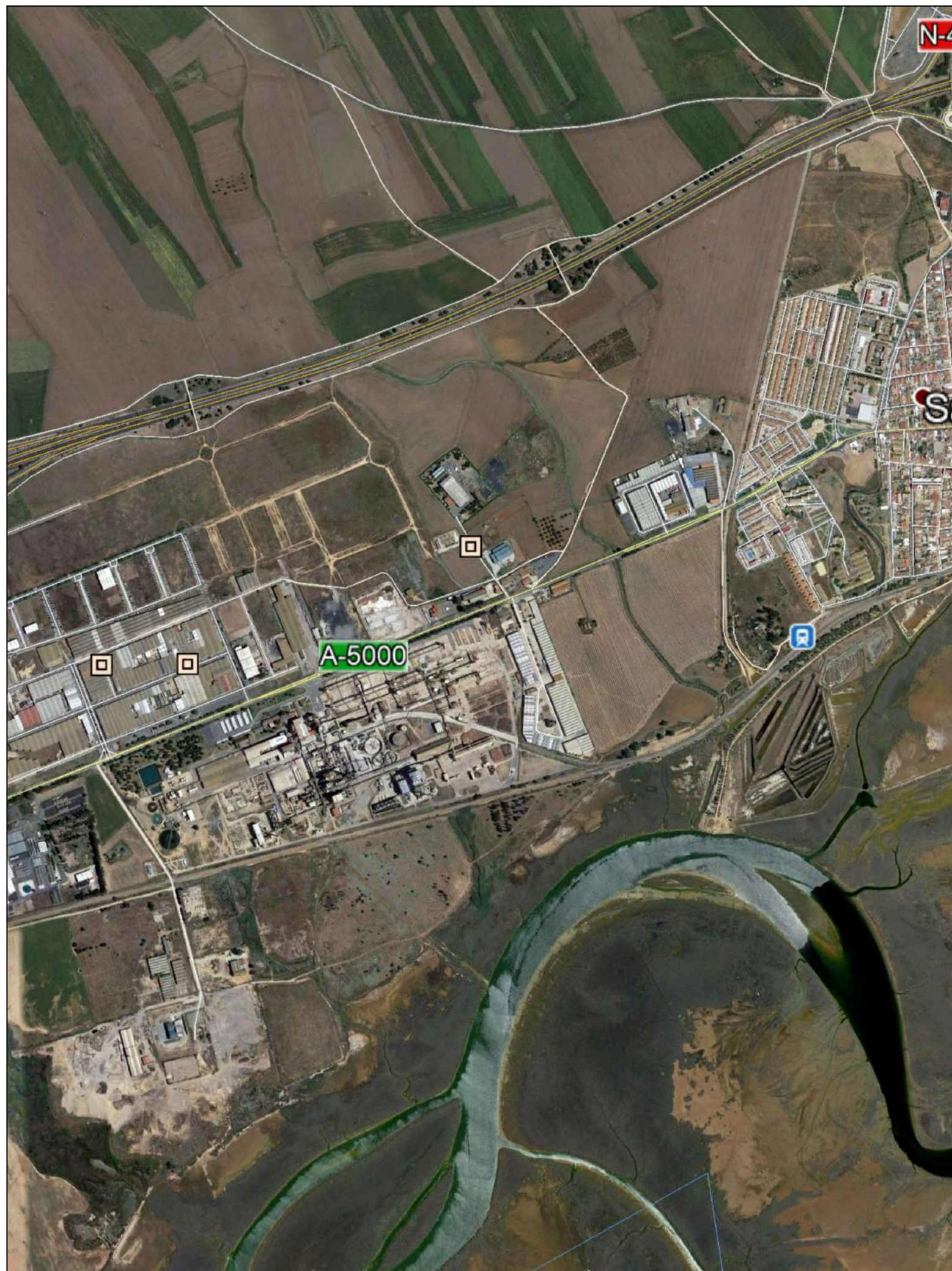



F. Javier Manzano Diosdado
Jefe Área Geotecnia
Geólogo Coleg. ICOGA N.º 443

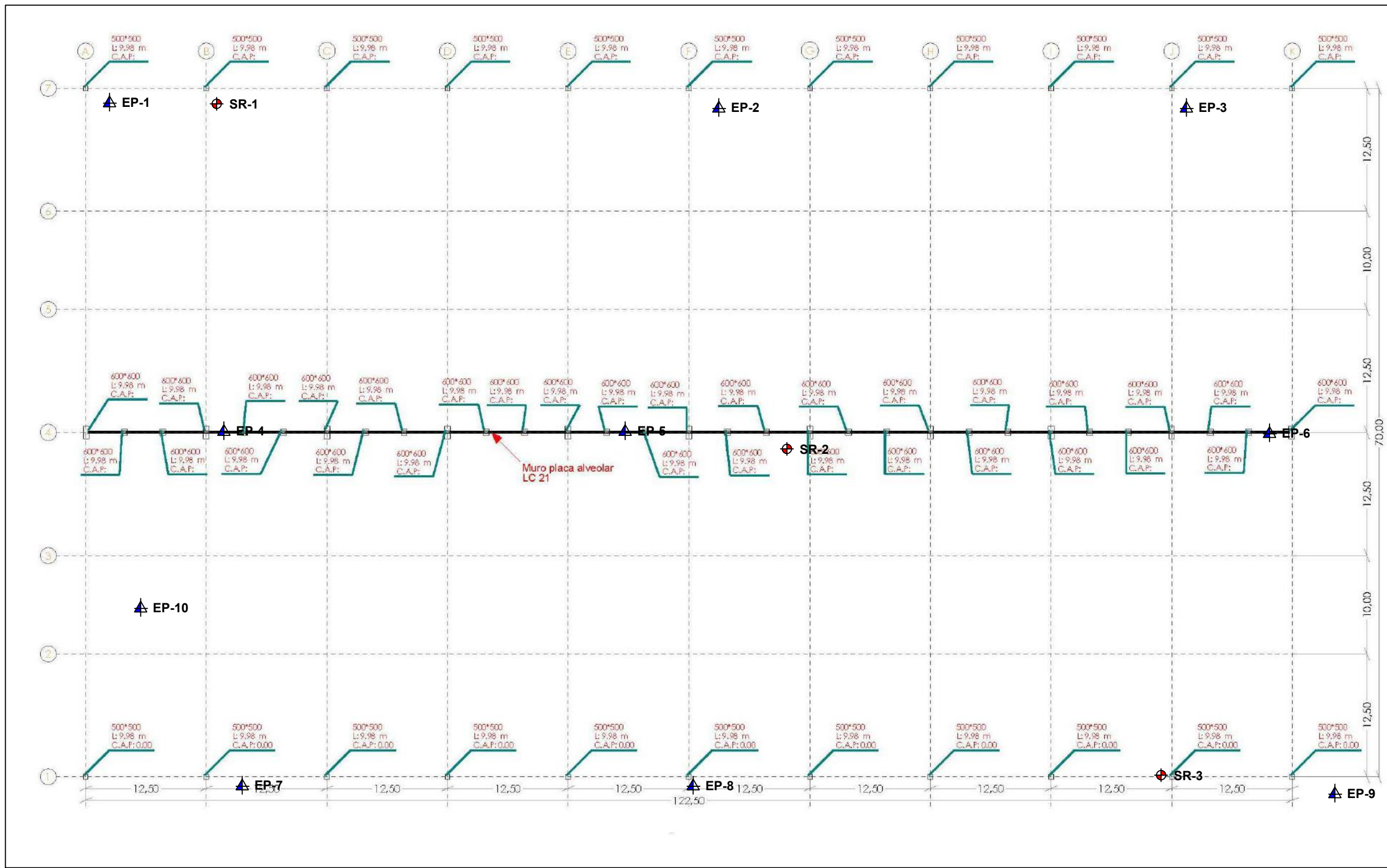


Daniel M.ª Sotillo Sáez
Director Técnico
Geólogo Coleg. ICOGA N.º 323

ANEXO A: PLANOS DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO



Referencia : SA-0688-19	Obra : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE DE ORUJILLO	Peticionario : ENCE ENERGÍA S.L.U.	Localidad : T.M. SAN JUAN DEL PUERTO.	Denominación : LOCALIZACIÓN DE LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO	Plano nº : 1	
----------------------------	--	---------------------------------------	--	---	-----------------	---



LEYENDA

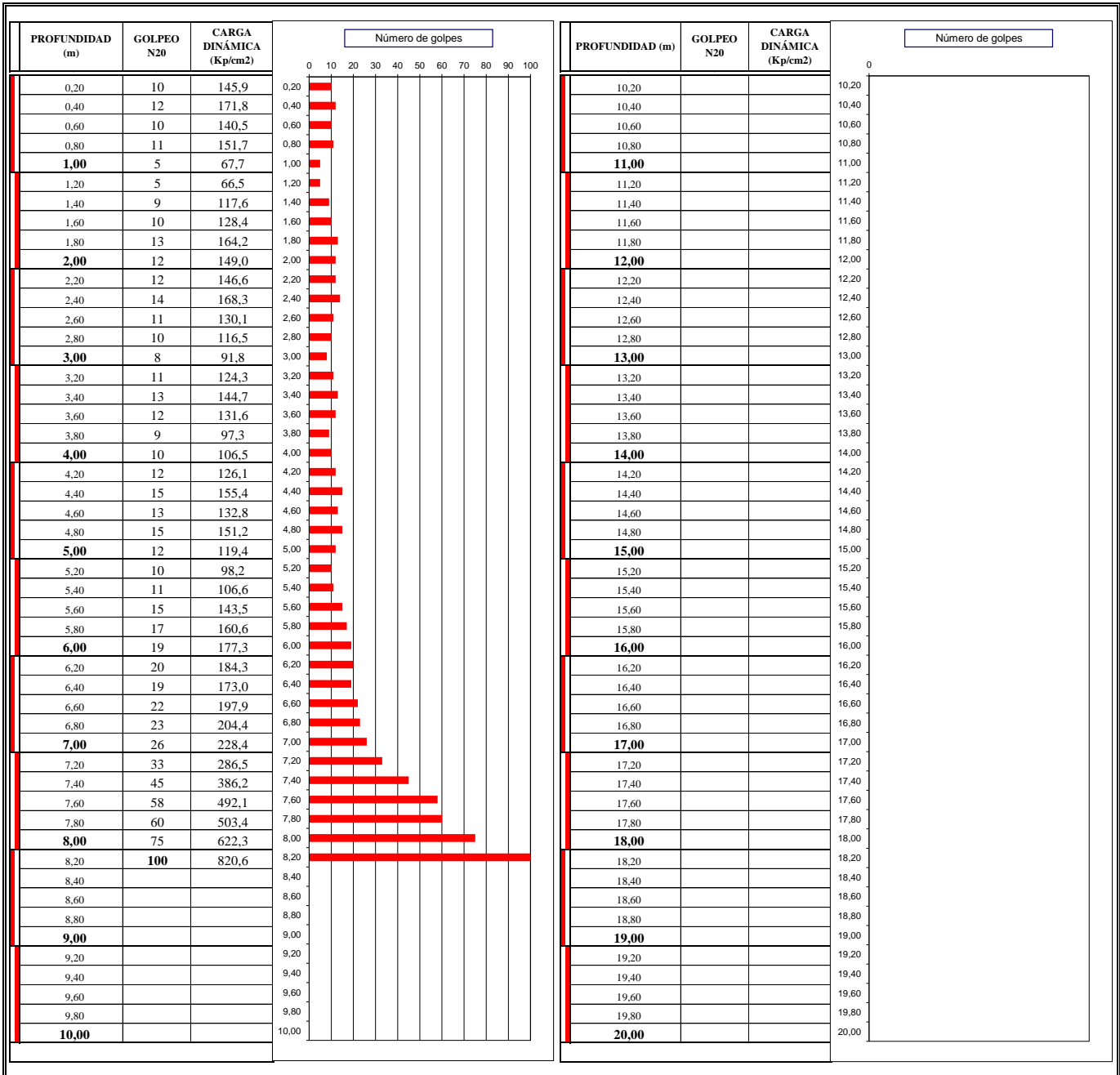
- ⊕ SONDEO ROTATIVO
- ▲ ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Referencia : SA-0688-19	Obra : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE DE ORUJILLO	Peticionario : ENCE ENERGÍA S.L.U.	Localidad : T.M. SAN JUAN DEL PUERTO.	Denominación : LOCALIZACIÓN DE LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO	Plano nº : 2	
----------------------------	--	---------------------------------------	--	---	-----------------	---

ANEXO B: PRUEBAS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.

ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PETICIONARIO:	CONSTRUCCIONES GLESA	REFERENCIA:	SAC-08-41-19
OBRA:	E. G. PARA NAVE DE ORUJILLO EN LA FACTORÍA DE ENCE	Tipo de ensayo:	DPSH
LOCALIDAD:	SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)	Nº ENSAYO:	1
COORDENADAS UTM:		DATUM:	
		FECHA:	30/08/2019



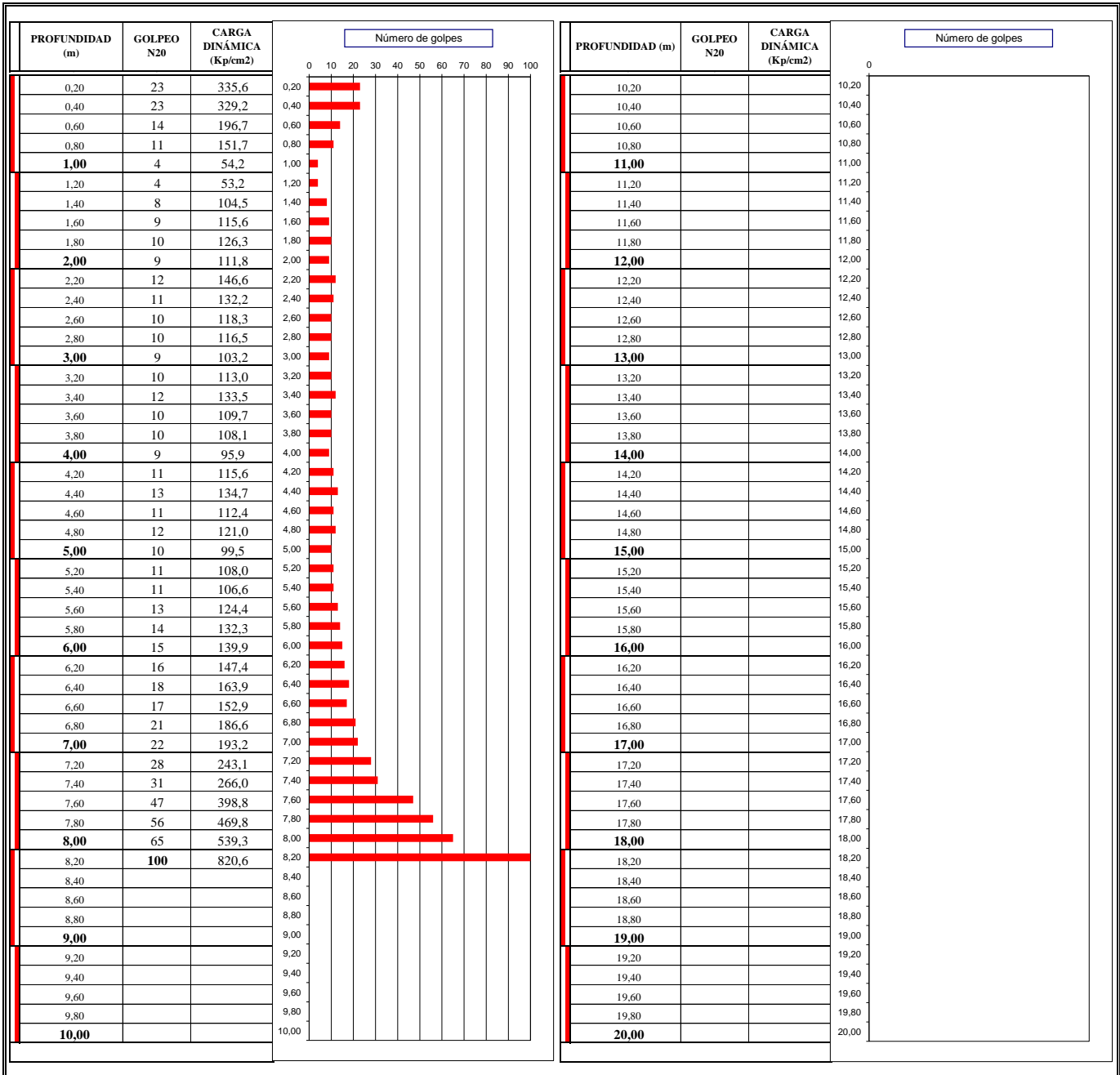

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA



DTOR. DE LABORATORIO:
Daniel M. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PETICIONARIO:	CONSTRUCCIONES GLESA	REFERENCIA:	SAC-08-42-19
OBRA:	E. G. PARA NAVE DE ORUJILLO EN LA FACTORÍA DE ENCE	Tipo de ensayo:	DPSH
LOCALIDAD:	SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)	Nº ENSAYO:	2
COORDENADAS UTM:		DATUM:	
		FECHA:	30/08/2019



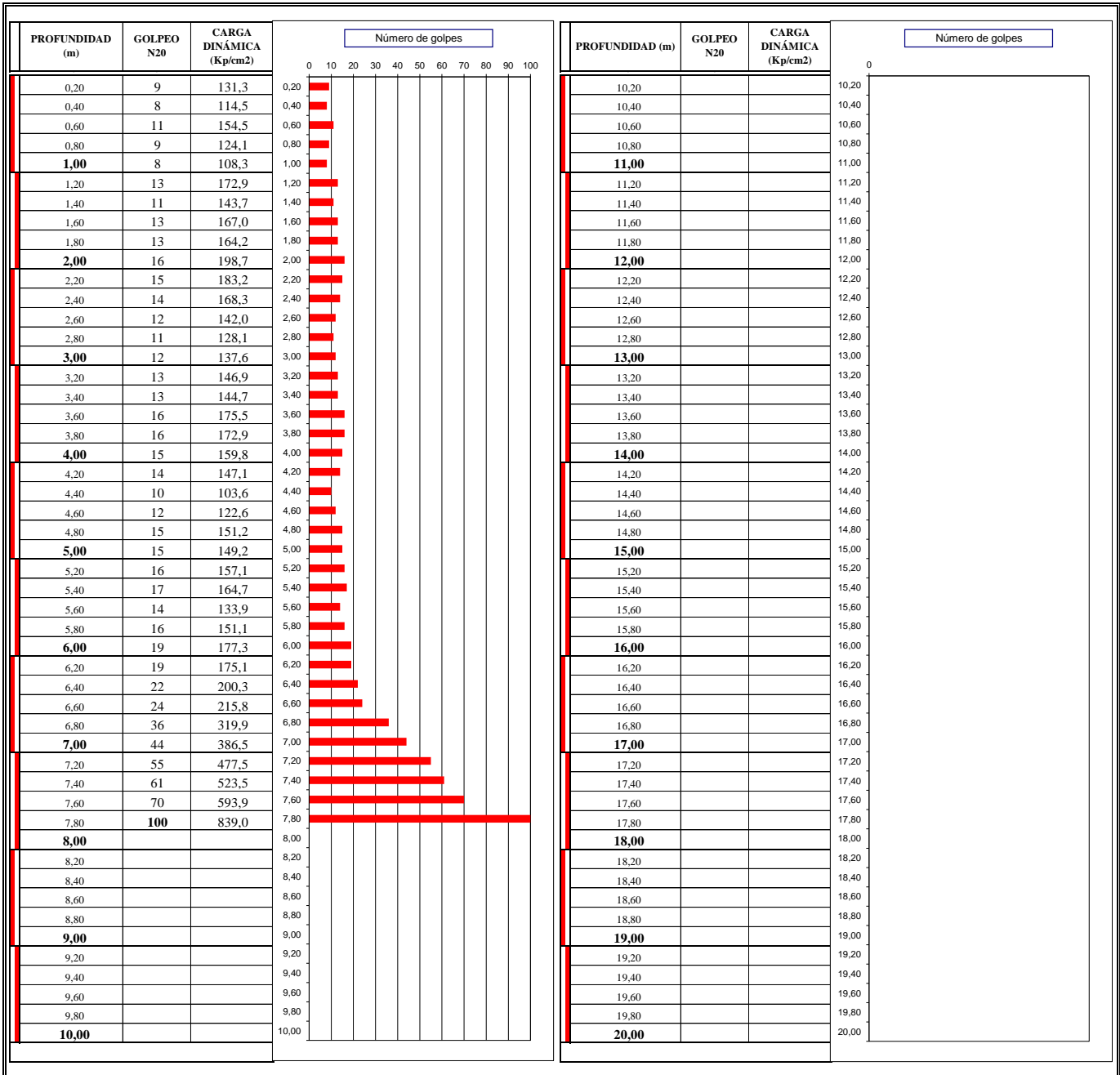

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA



DTOR. DE LABORATORIO:
Daniel M. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PETICIONARIO:	CONSTRUCCIONES GLESA	REFERENCIA:	SAC-08-43-19
OBRA:	E. G. PARA NAVE DE ORUJILLO EN LA FACTORÍA DE ENCE	Tipo de ensayo:	DPSH
LOCALIDAD:	SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)	Nº ENSAYO:	3
COORDENADAS UTM:		DATUM:	
		FECHA:	30/08/2019



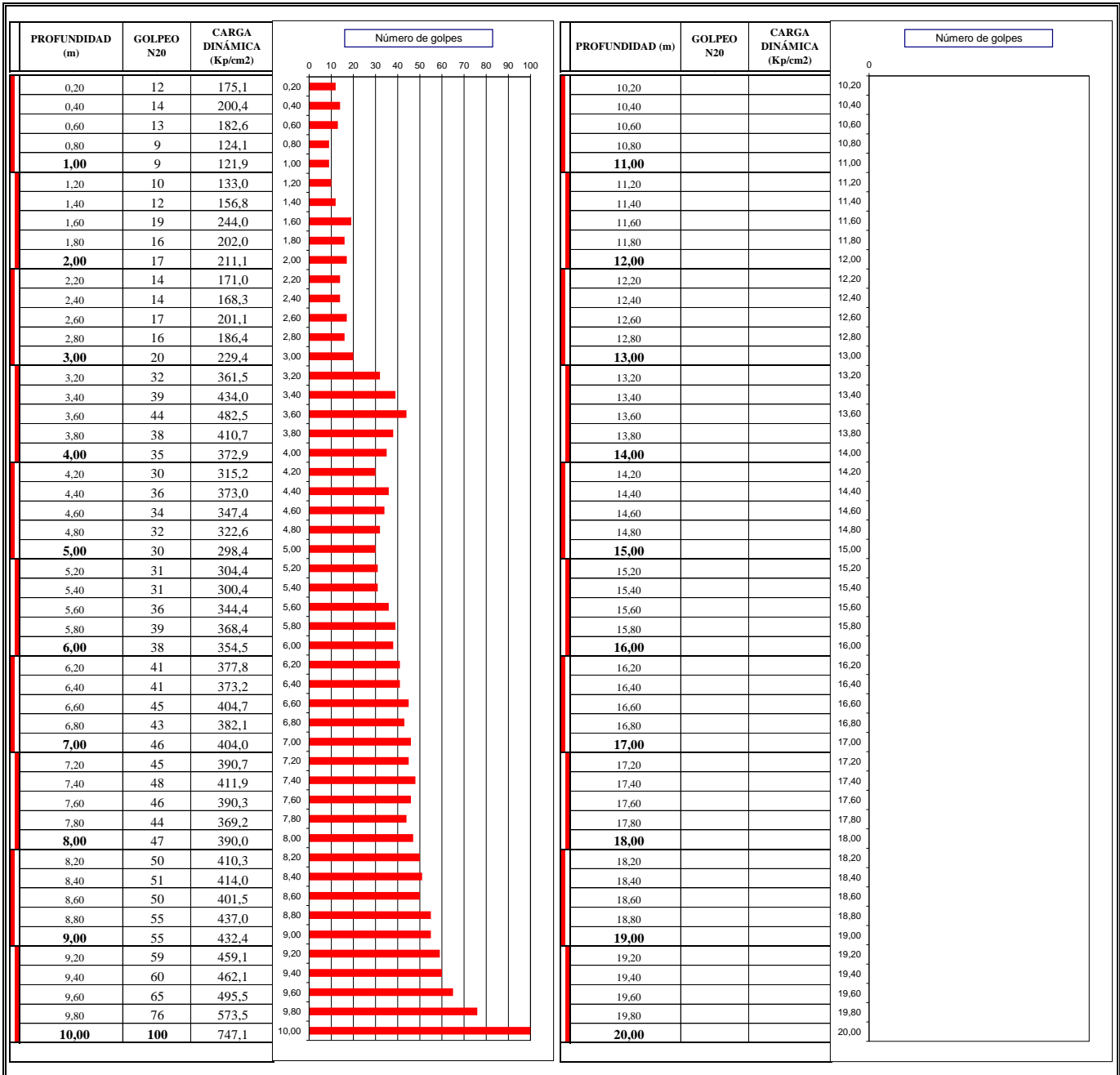

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA



DTOR. DE LABORATORIO:
Daniel M. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PETICIONARIO:	CONSTRUCCIONES GLESA	REFERENCIA:	SAC-08-44-19
OBRA:	E. G. PARA NAVE DE ORUJILLO EN LA FACTORÍA DE ENCE	Tipo de ensayo:	DPSH
LOCALIDAD:	SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)	Nº ENSAYO:	4
COORDENADAS UTM:		DATUM:	
		FECHA:	29/08/2019



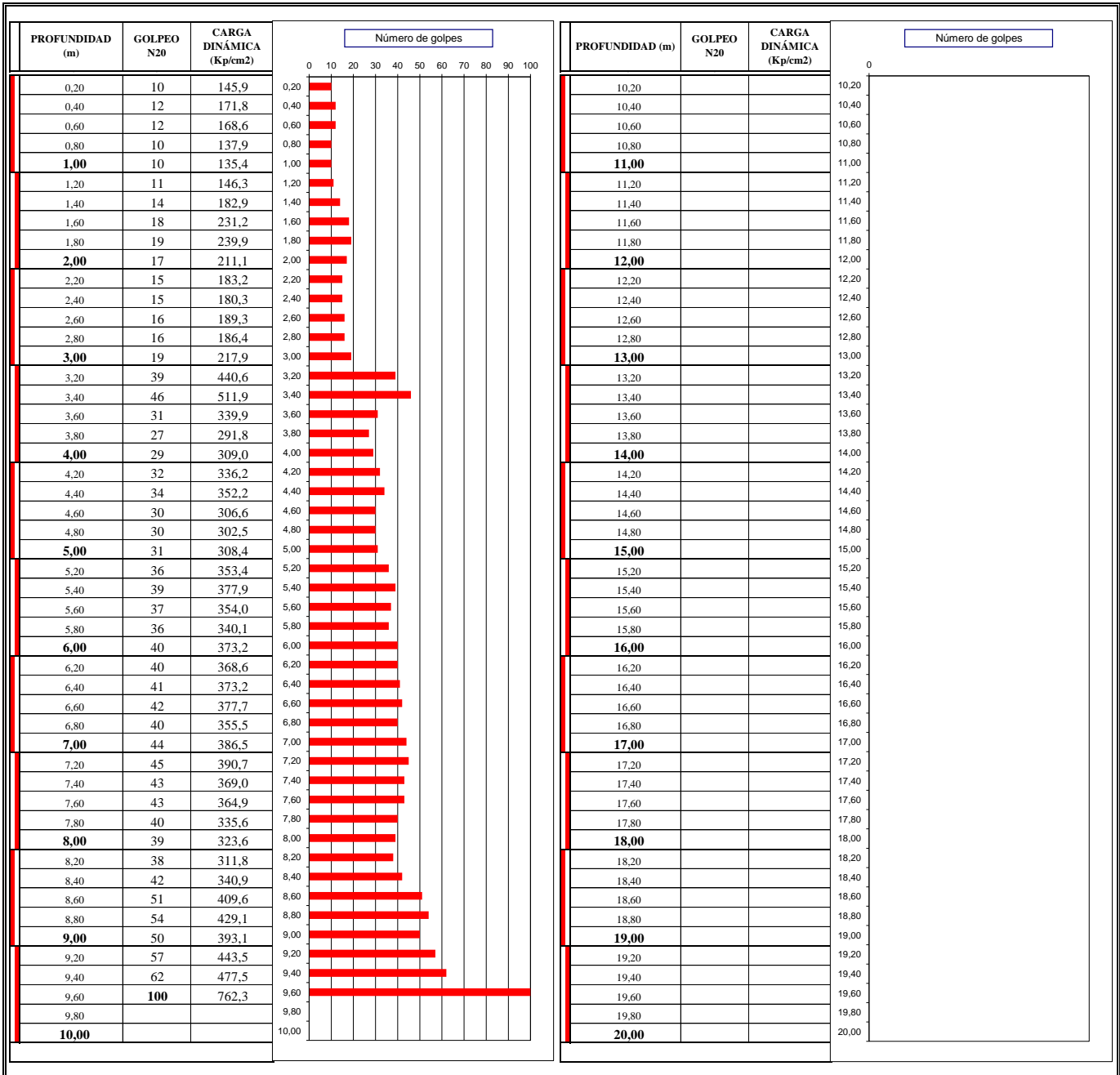

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA



DTOR. DE LABORATORIO:
Daniel M. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PETICIONARIO:	CONSTRUCCIONES GLESA	REFERENCIA:	SAC-08-45-19
OBRA:	E. G. PARA NAVE DE ORUJILLO EN LA FACTORÍA DE ENCE	Tipo de ensayo:	DPSH
LOCALIDAD:	SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)	Nº ENSAYO:	5
COORDENADAS UTM:		DATUM:	
		FECHA:	29/08/2019



Javier Manzano

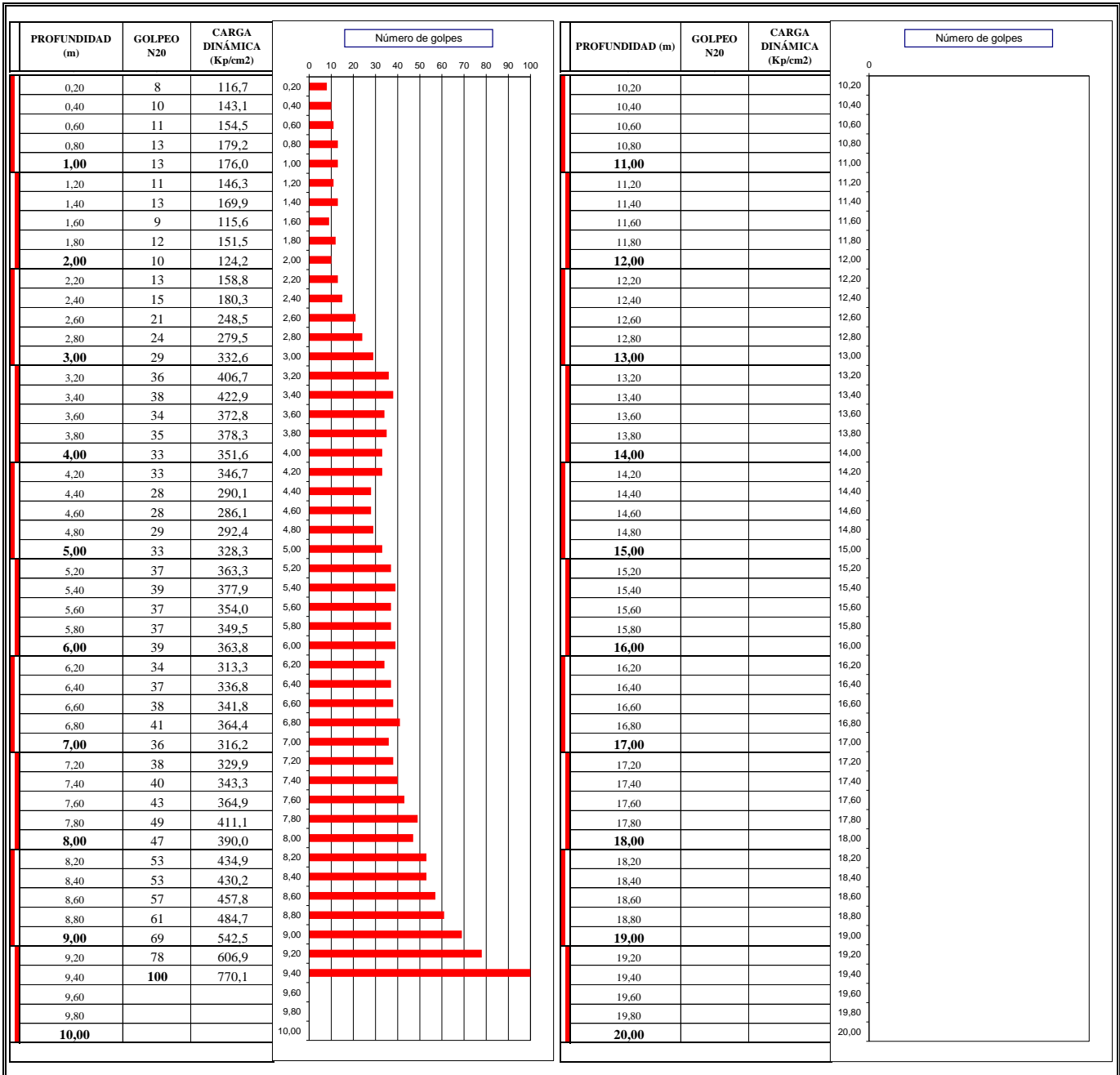
RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA

Daniel M. Sotillo Sáez

DTOR. DE LABORATORIO:
Daniel M. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PETICIONARIO:	CONSTRUCCIONES GLESA	REFERENCIA:	SAC-08-46-19
OBRA:	E. G. PARA NAVE DE ORUJILLO EN LA FACTORÍA DE ENCE	Tipo de ensayo:	DPSH
LOCALIDAD:	SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)	Nº ENSAYO:	6
COORDENADAS UTM:		DATUM:	
		FECHA:	30/08/2019



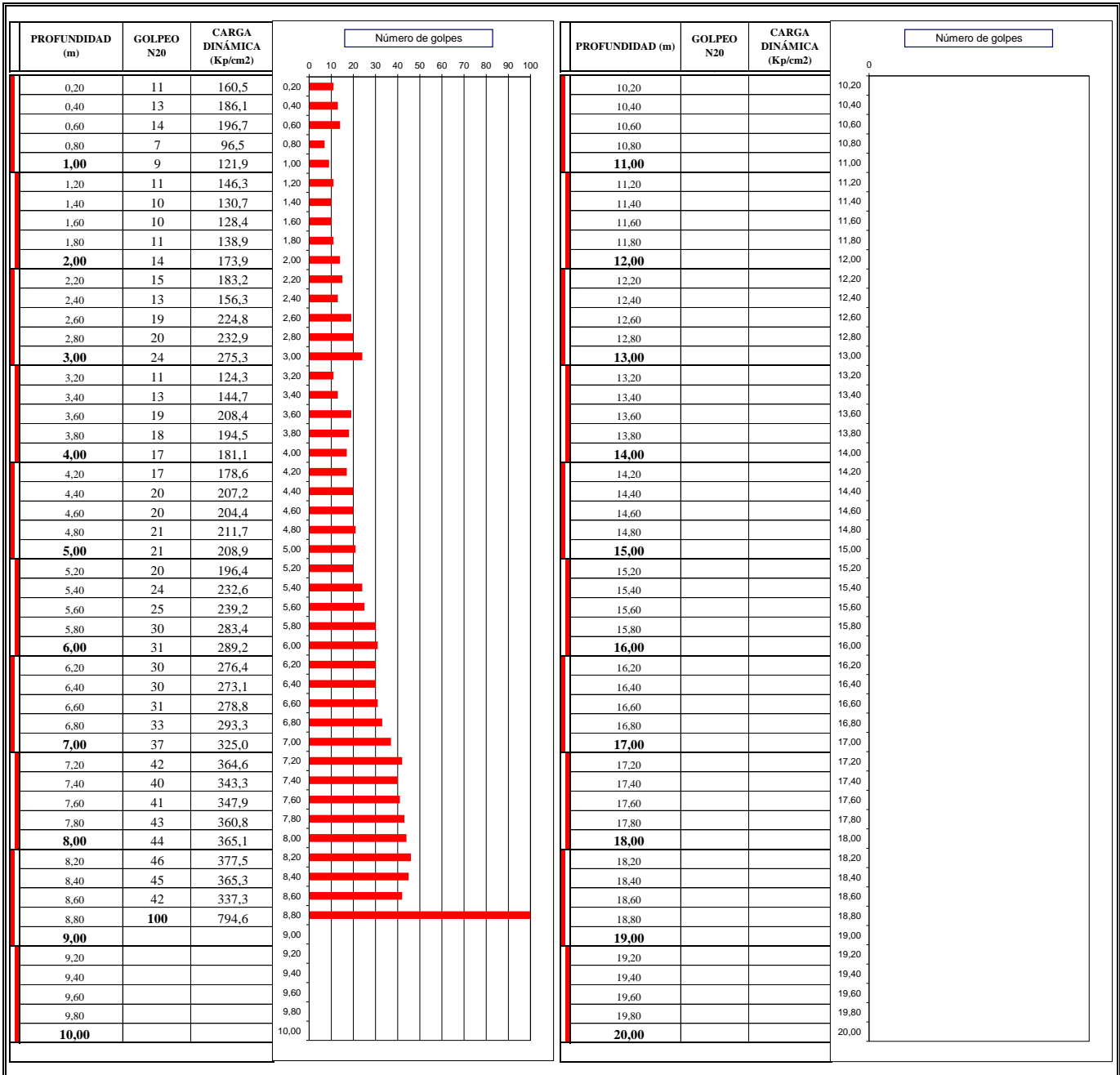

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA



DTOR. DE LABORATORIO:
Daniel M. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PETICIONARIO:	CONSTRUCCIONES GLESA	REFERENCIA:	SAC-08-47-19
OBRA:	E. G. PARA NAVE DE ORUJILLO EN LA FACTORÍA DE ENCE	Tipo de ensayo:	DPSH
LOCALIDAD:	SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)	Nº ENSAYO:	7
COORDENADAS UTM:		DATUM:	
		FECHA:	29/08/2019



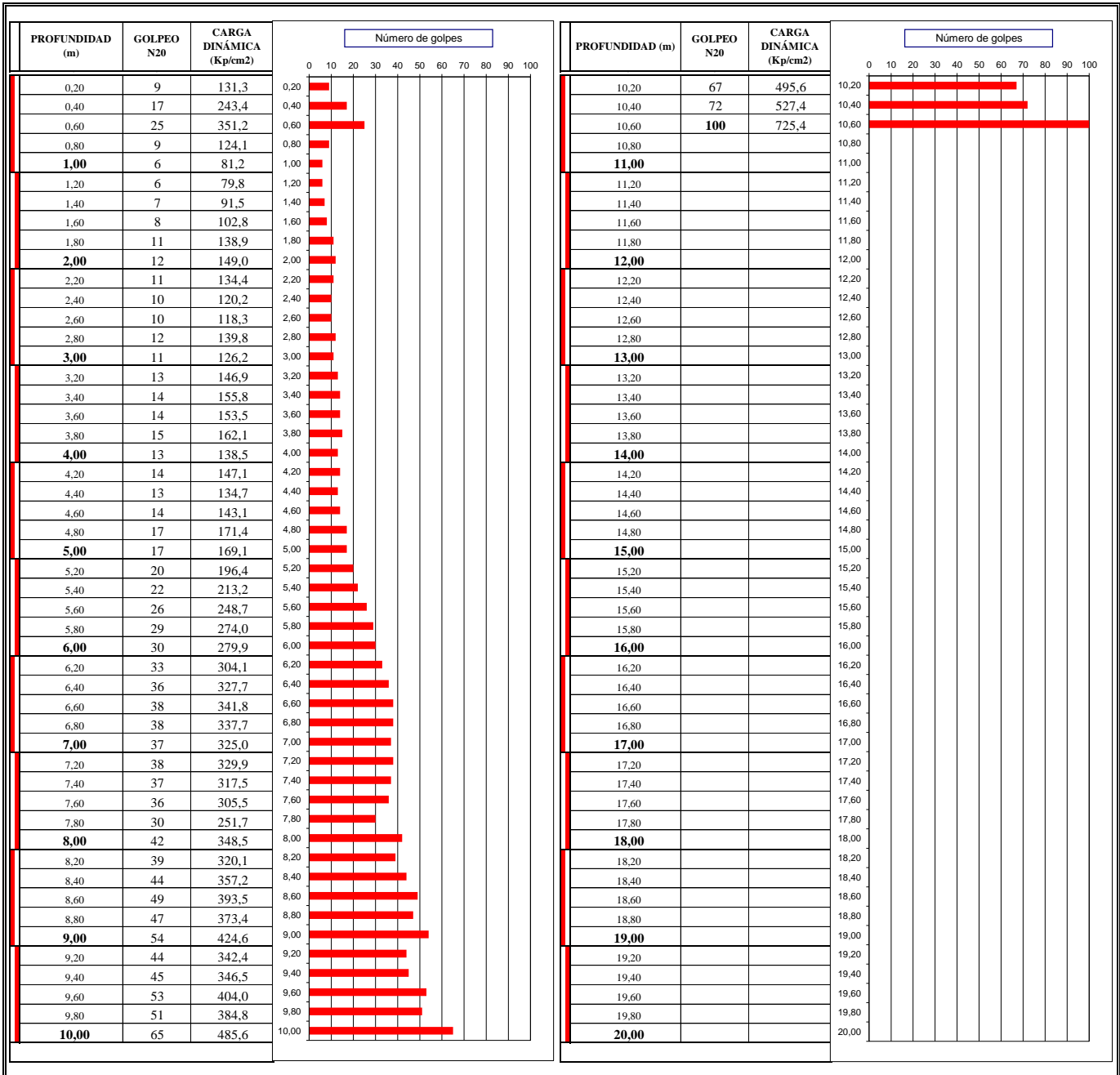

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA



DTOR. DE LABORATORIO:
Daniel M. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PETICIONARIO:	CONSTRUCCIONES GLESA	REFERENCIA:	SAC-08-48-19
OBRA:	E. G. PARA NAVE DE ORUJILLO EN LA FACTORÍA DE ENCE	Tipo de ensayo:	DPSH
LOCALIDAD:	SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)	Nº ENSAYO:	8
COORDENADAS UTM:		DATUM:	
		FECHA:	29/08/2019



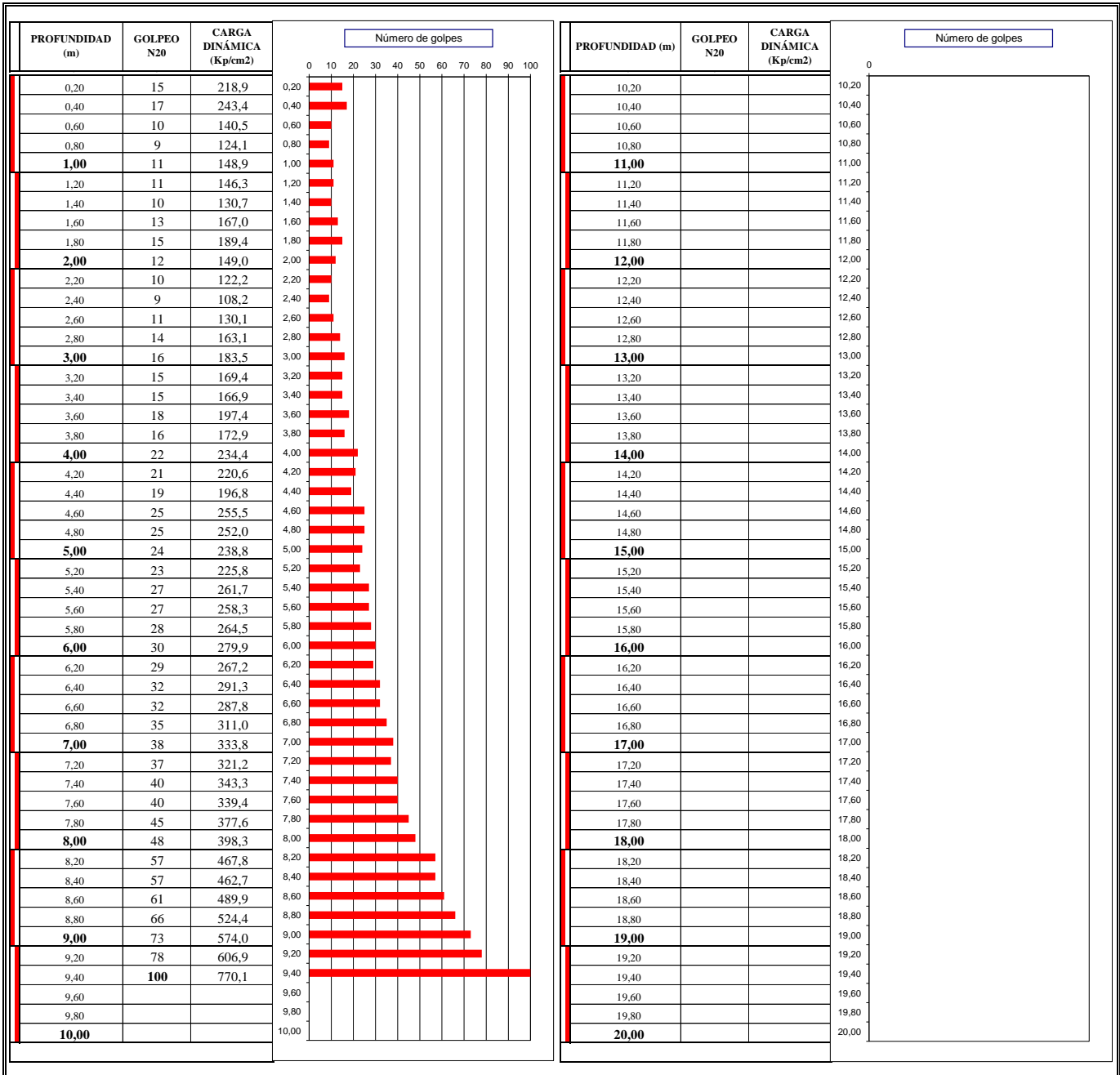

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA



DTOR. DE LABORATORIO:
Daniel M. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PETICIONARIO:	CONSTRUCCIONES GLESA	REFERENCIA:	SAC-08-49-19
OBRA:	E. G. PARA NAVE DE ORUJILLO EN LA FACTORÍA DE ENCE	Tipo de ensayo:	DPSH
LOCALIDAD:	SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)	Nº ENSAYO:	9
COORDENADAS UTM:		DATUM:	
		FECHA:	30/08/2019



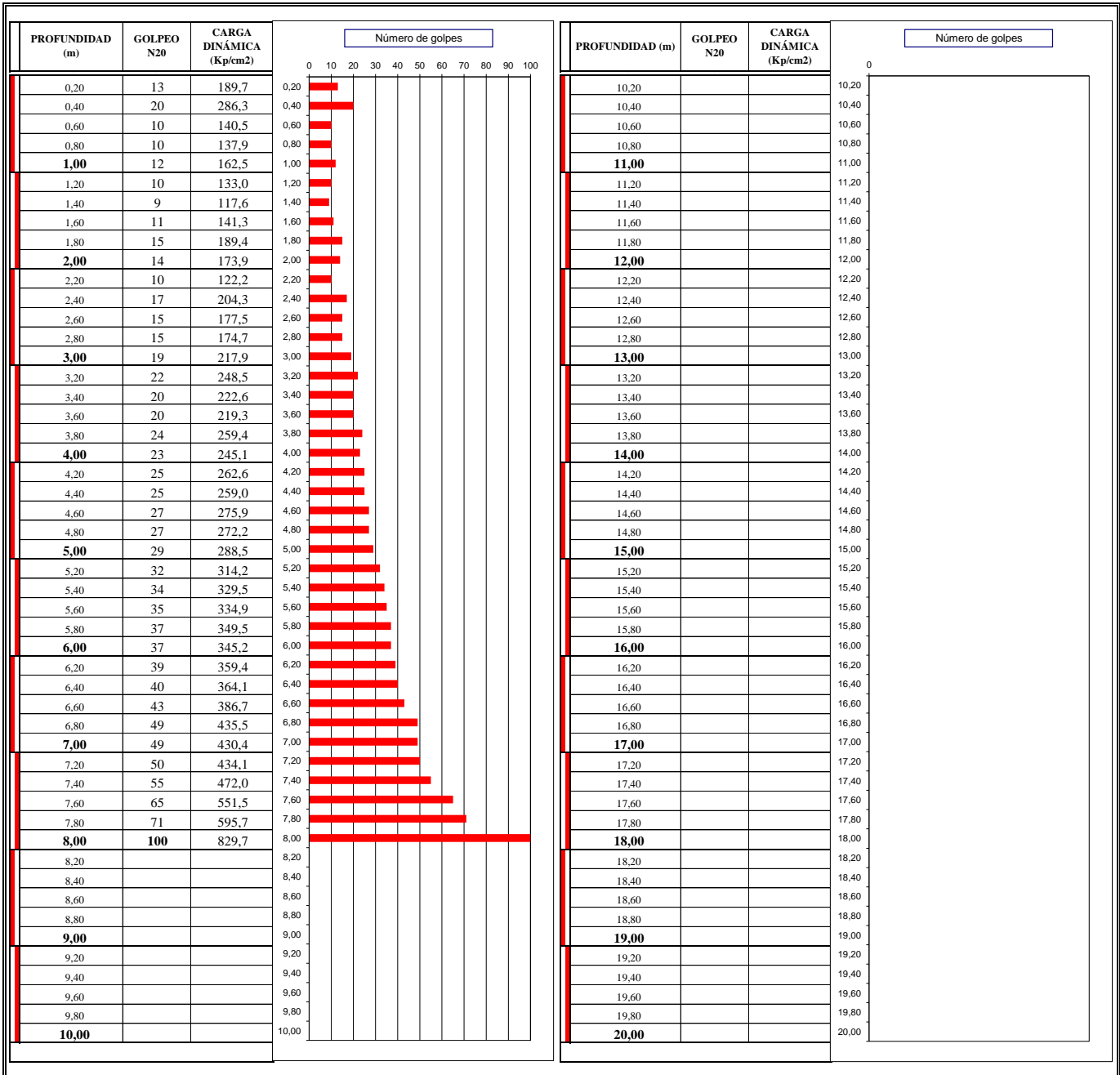

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA



DTOR. DE LABORATORIO:
Daniel M. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PETICIONARIO:	CONSTRUCCIONES GLESA	REFERENCIA:	SAC-08-50-19
OBRA:	E. G. PARA NAVE DE ORUJILLO EN LA FACTORÍA DE ENCE	Tipo de ensayo:	DPSH
LOCALIDAD:	SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)	Nº ENSAYO:	10
COORDENADAS UTM:		DATUM:	
		FECHA:	29/08/2019




RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA



DTOR. DE LABORATORIO:
Daniel M. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

ANEXO C: COLUMNAS LITOLÓGICAS DEL SONDEO.



SERGEYCO ANDALUCIA
Ctra San Roque La linea, km 1
11360
Tel.: 956780076

www.sergeyco.com

LOCALIZACIÓN: SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)

FECHA COMIENZO: 26-08-19

FECHA FINAL: 27-08-19

DIÁMETRO de PERFORACIÓN: 86 mm

METODO de PERFORACIÓN: LONGYEAR DELTBASE

ORIENTACIÓN: Vertical

COORDENADAS

X: _____

Y: _____

Z: _____

PROFUNDIDAD TOTAL: 20,40 m

SONDISTA: Pablo Fernández

SONDEO Nº

SR 1

HOJA 1 de 3

REGISTRADO POR: Julio Rondón

OBSERVACIONES:
SAC-08-38-19

CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

CÓDIGO: SA-0688-19

PROYECTO: NAVE DE ORUJILLO

PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN (%)	MUESTRA	MUESTRA	GOLPEO (N)	GRADO de METORIZACIÓN	RQD%	FRACTURACIÓN	S.U.C.S.	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD (m)	R.C.S. (kg/cm ²)	% FINOS	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICIDAD	HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	VANE (kg/cm ²)	PENETROMETRO de BOLSILLO (kg/cm ²)	ESTRUCTURA	REGISTRO FOTOGRÁFICO	PROFUNDIDAD (m)
0,00										0,00m Arcilla grisácea a amarillenta de textura muy esponjosa y con abundante materia orgánica.	0,30													0,00
0,30										0,30m Arcilla grisácea a rojiza con de textura esponjosa y con materia orgánica.	0,50													0,30
0,50										0,80m Arcilla de color anaranjado a rojizo de alta plasticidad de consistencia media con laminaciones arenosas intermitentes y de manera aisladas (tamaño de grano muy fino).	0,80													0,50
2,00																								2,00
3,30	33	MI-1	MI-1	7-13-18-20 (31)																				3,30
4,00	100	SPT-1	SPT-1	6-10-14 (24)																				4,00
6,00	100	TP-1	TP-1																					6,00
8,00	83	MI-2	MI-2	4-6-10-20 (16)																				8,00
8,80	100	SPT-2	SPT-2	5-7-13 (20)																				8,80
9,90	100	TP-2	TP-2																					9,90
10,00																								10,00

(Continúa en la Página Siguiente)

LEYENDA



MAT. ORG.



CH



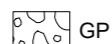
CL



SP



SC

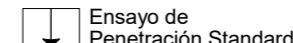


GP

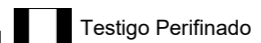
MUESTRA



Muestra Inalterada



Ensayo de Penetración Standard



Testigo Perifinado



SERGEYCO ANDALUCIA
Ctra San Roque La linea, km 1
11360
Tel.: 956780076

www.sergeyco.com

LOCALIZACIÓN: SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)

FECHA COMIENZO: 26-08-19

FECHA FINAL: 27-08-19

DIÁMETRO de PERFORACIÓN: 86 mm

METODO de PERFORACIÓN: LONGYEAR DELTBASE

ORIENTACIÓN: Vertical

COORDENADAS

X: _____

Y: _____

Z: _____

PROFUNDIDAD TOTAL: 20,40 m

SONDISTA: Pablo Fernández

SONDEO Nº

SR 1

HOJA 2 de 3

REGISTRADO POR: Julio Rondón

OBSERVACIONES:
SAC-08-38-19

CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

CÓDIGO: SA-0688-19

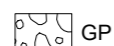
PROYECTO: NAVE DE ORUJILLO

PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN (%)	MUESTRA	MUESTRA	GOLPEO (N)	GRADO de METORIZACIÓN	RQD%	FRACTURACIÓN	S.U.C.S.	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD (m)	R.C.S. (kg/cm ²)	% FINOS	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLASTICIDAD	HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	VANE (kg/cm ²)	PENETROMETRO de BOLSILLO (kg/cm ²)	ESTRUCTURA	REGISTRO FOTOGRÁFICO	PROFUNDIDAD (m)
								CL		9,90m Arcilla con intercalaciones de limos arenosos de color amarillo anaranjado. Presenta restos de conchas (0.5 a 1 cm) y cantos rodados dispersos de tamaño milimétrico.														
								CL				11,40												
12,00	100	↓	SPT-3	11-20-30 (50)				SP		11,40m Arena de tamaño de grano medio con restos de conchas y gravas subredondeadas de tamaño centimetrico (1 cm) y con intercalaciones arcillosas aisladas de color amarillo anaranjado.		12,00											12,00	
								SC		12,45m Arena con abundante arcilla de color amarillo anaranjado. Presenta cantos rodados dispersos de tamaño milimétrico.			12,45											
								SP		13,70m Arenas de tamaño de grano medio con gravas subredondeadas de tamaño centimetrico (0.5 cm) y con intercalaciones arcillosas aisladas de color amarillo anaranjado.														
14,00								SP		13,70m Arenas de tamaño de grano medio con gravas subredondeadas de tamaño centimetrico (0.5 cm) y con intercalaciones arcillosas aisladas de color amarillo anaranjado.		14,00												14,00
								SP		16,20m Arenas de tamaño de grano medio con gravas subredondeadas de tamaño centimetrico (1 - 2 cm) y con intercalaciones arcillosas aisladas de color amarillo anaranjado.														
16,00	0	↓	SPT-4	14-31-100/R en 10 cm				SP		16,20m Arenas de tamaño de grano medio con gravas subredondeadas de tamaño centimetrico (1 - 2 cm) y con intercalaciones arcillosas aisladas de color amarillo anaranjado.		16,00												16,00
								SP		18,10m Arena limosa con gravas de color rojizo														
18,00								SP		18,10m Arena limosa con gravas de color rojizo		18,00												18,00
								GP		18,90m Gravas cuarcíticas subredondeadas de tamaño centimétrico (tamaño maximo de 1 cm) con arena gruesa. De color grisáceo.														
								GP				18,90												

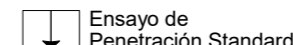


(Continúa en la Página Siguiente)

LEYENDA



MUESTRA





SERGEYCO ANDALUCIA
Ctra San Roque La linea, km 1
11360
Tel.: 956780076

www.sergeyco.com

LOCALIZACIÓN: SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)

FECHA COMIENZO: 26-08-19

FECHA FINAL: 27-08-19

DIÁMETRO de PERFORACIÓN: 86 mm

METODO de PERFORACIÓN: LONGYEAR DELTBASE

ORIENTACIÓN: Vertical

COORDENADAS

X: _____

Y: _____

Z: _____

PROFUNDIDAD TOTAL: 20,40 m

SONDISTA: Pablo Fernández

SONDEO Nº

SR 1

HOJA 3 de 3

REGISTRADO POR: Julio Rondón

OBSERVACIONES:
SAC-08-38-19

CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

CÓDIGO: SA-0688-19

PROYECTO: NAVE DE ORUJILLO

PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN (%)	MUESTRA	MUESTRA	GOLPEO (N)	GRADO de METORIZACIÓN	RQD%	FRACTURACIÓN	S.U.C.S.	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD (m)	R.C.S. (kg/cm ²)	% FINOS	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLASTICIDAD	HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	VANE (kg/cm ³)	PENETROMETRO de BOLSILLO (kg/cm ²)	ESTRUCTURA	REGISTRO FOTOGRÁFICO	PROFUNDIDAD (m)
0	0	↓	SPT-5	23-100/R en 5 cm				GP		Fin de SONDEO a 20,40m	20,40													
22,00												22,00												22,00
24,00												24,00												24,00
26,00												26,00												26,00
28,00												28,00												28,00
																								30,00

REGISTRO SUELOFOCA.-A3 SONDEOS.GPJ GINT STD ESPANA LAB.GDT 4/9/19

LEYENDA



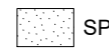
MAT. ORG.



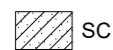
CH



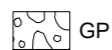
CL



SP

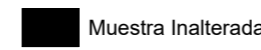


SC

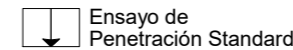


GP

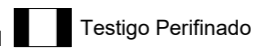
MUESTRA



Muestra Inalterada



Ensayo de Penetración Standard



Testigo Perifinado



SERGEYCO ANDALUCIA
Ctra San Roque La linea, km 1
11360
Tel.: 956780076

CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

CÓDIGO: SA-0688-19

PROYECTO: NAVE DE ORUJILLO

LOCALIZACIÓN: SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)

FECHA COMIENZO: 27-08-19

FECHA FINAL: 28-08-19

DIÁMETRO de PERFORACIÓN: 86 mm

METODO de PERFORACIÓN: LONGYEAR DELTBASE

ORIENTACIÓN: Vertical

COORDENADAS

X: _____

Y: _____

Z: _____

PROFUNDIDAD TOTAL: 19,50 m

SONDISTA: Pablo Fernández

SONDEO Nº

SR 2

HOJA 1 de 2

REGISTRADO POR: Julio Rondón

OBSERVACIONES:
SAC-08-39-19

PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN (%)	MUESTRA	MUESTRA	GOLPEO (N)	GRADO de METORIZACIÓN	RQD%	FRACTURACIÓN	S.U.C.S.	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD (m)	R.C.S. (kg/cm ²)	% FINOS	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLASTICIDAD	HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	VANE (kg/cm ²)	PENETROMETRO de BOLSILLO (kg/cm ²)	ESTRUCTURA	REGISTRO FOTOGRÁFICO	PROFUNDIDAD (m)
0,00										0,00m Arcilla grisácea de textura esponjosa y con abundante materia orgánica.	0,40													0,00
0,40										0,40m Arcilla grisácea con de textura esponjosa y con materia orgánica.	0,40													0,40
0,80										1,20m Arcilla de color anaranjado a rojizo de alta plasticidad de consistencia media con laminaciones arenosas intermitentes y de manera aisladas (tamaño de grano muy fino).	1,20													2,00
67			MI-1	9-15-22-20 (37)																				2,00
100			SPT-1	7-12-15 (27)																				4,00
6,00																								6,00
100			MI-2	10-13-18-26 (31)																				6,00
100			SPT-2	10-13-17 (30)																				4,00
100			TP-1																					8,00
6,30										7,50m Arcilla de alta plasticidad de consistencia media de color marrón gris azulada.	7,50													8,00
1,80										9,30m Arcilla con intercalaciones de limos arenosos de color amarillo anaranjado. Presenta restos de conchas (0.5 a 1 cm) y cantos rodados dispersos de tamaño milimétrico.	9,30													8,00
																								10,00

29-8-19
6,00 m

(Continúa en la Página Siguiente)

LEYENDA

	MAT. ORG.		CH		CL		SP
	SC						

MUESTRA

	Muestra Inalterada		Ensayo de Penetración Standard		Testigo Perifinado
--	--------------------	--	--------------------------------	--	--------------------

REGISTRO SUELOFOCA - A3 SONDEOS.GPJ GINT STD ESPAÑA LAB.GDT 4/9/19



SERGEYCO ANDALUCIA
Ctra San Roque La linea, km 1
11360
Tel.: 956780076

CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

CÓDIGO: SA-0688-19

PROYECTO: NAVE DE ORUJILLO

LOCALIZACIÓN: SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)

FECHA COMIENZO: 27-08-19

FECHA FINAL: 28-08-19

DIÁMETRO de PERFORACIÓN: 86 mm

METODO de PERFORACIÓN: LONGYEAR DELTBASE

ORIENTACIÓN: Vertical

COORDENADAS

X: _____

Y: _____

Z: _____

PROFUNDIDAD TOTAL: 19,50 m

SONDISTA: Pablo Fernández





SONDEO Nº

SR 2

HOJA 2 de 2

REGISTRADO POR: Julio Rondón

OBSERVACIONES:
SAC-08-39-19

PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN (%)	MUESTRA	MUESTRA	GOLPEO (N)	GRADO de METORIZACIÓN	RQD%	FRACTURACIÓN	S.U.C.S.	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD (m)	R.C.S. (kg/cm ²)	% FINOS	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICIDAD	HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	VANE (kg/cm ²)	PENETROMETRO de BOLSILLO (kg/cm ²)	ESTRUCTURA	REGISTRO FOTOGRÁFICO	PROFUNDIDAD (m)
0	100	TP-2									10,10													
67		SPT-3	24-14-11 (25)					SP	0,80	10,10m Arena de tamaño de grano medio con restos de conchas y gravas subredondeadas de tamaño centimético (1 cm) y con intercalaciones arcillosas aisladas de color amarillo anaranjado.														
12,00								SC	1,50	11,60m Arena con abundante arcilla de color amarillo anaranjado. Presenta cantos rodados dispersos de tamaño milimétrico.	11,60													12,00
								SP	0,85	12,45m Arena de tamaño de grano medio con gravas subredondeadas de tamaño centimético (0.5 cm) y con intercalaciones arcillosas aisladas de color amarillo anaranjado.	12,45													
14,00	0	SPT-4	18-35-100/R en 10 cm					SP	1,95	14,40m Arena de tamaño de grano medio con gravas subredondeadas de tamaño centimético (1 - 2 cm) y con intercalaciones arcillosas aisladas de color amarillo anaranjado.	14,40													14,00
16,00	0	SPT-5	23-21-100/R en 10 cm					SP	2,60	17,00m Arena de tamaño grueso algo arcillosa con abundantes gravas (cantos rodados de 1 cm). De color amarillento	17,00													16,00
18,00								SP	2,50															
	0	SPT-6	30-100/R en 5 cm						2,50	Fin de SONDEO a 19,50m	19,50													

REGISTRO SUELO/ROCA - A3 SONDEOS.GPJ GINT STD ESPAÑA LAB.GDT 4/9/19

LEYENDA



MAT. ORG.



CH



CL

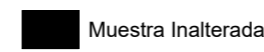


SP

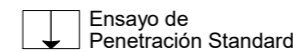


SC

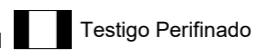
MUESTRA



Muestra Inalterada



Ensayo de Penetración Standard



Testigo Perifinado



SERGEYCO ANDALUCIA
Ctra San Roque La linea, km 1
11360
Tel.: 956780076

www.sergeyco.com

LOCALIZACIÓN: SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)

FECHA COMIENZO: 28-08-19

FECHA FINAL: 29-08-19

DIÁMETRO de PERFORACIÓN: 86 mm

METODO de PERFORACIÓN: LONGYEAR DELTBASE

ORIENTACIÓN: Vertical

COORDENADAS

X: _____

Y: _____

Z: _____

PROFUNDIDAD TOTAL: 19,45 m

SONDISTA: Pablo Fernández

SONDEO Nº

SR 3

HOJA 1 de 2

REGISTRADO POR: Julio Rondón

OBSERVACIONES:
SAC-08-40-19

CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

CÓDIGO: SA-0688-19

PROYECTO: NAVE DE ORUJILLO

PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN (%)	MUESTRA	MUESTRA	GOLPEO (N)	GRADO de METORIZACIÓN	RQD%	FRACTURACIÓN	S.U.C.S.	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD (m)	R.C.S. (kg/cm ²)	% FINOS	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICIDAD	HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	VANE (kg/cm ²)	PENETROMETRO de BOLSILLO (kg/cm ²)	ESTRUCTURA	REGISTRO FOTOGRÁFICO	PROFUNDIDAD (m)
0,00										0,00m Arcilla grisácea de textura esponjosa y con abundante materia orgánica.	0,60													
0,60										0,60m Arcilla de color anaranjado a rojizo de alta plasticidad de consistencia media con laminaciones arenosas intermitentes y de manera aisladas (tamaño de grano muy fino).														
1,00		MI-1	15-19-23-31 (42)																					
1,00		SPT-1	9-12-16 (28)																					
4,00									CH															
6,80										7,40m Arcilla de alta plasticidad de consistencia media de color marrón gris azulada.	7,40													
8,00		MI-2	16-20-26-31 (46)																					
8,00		SPT-2	10-9-14 (23)						CH															
9,00									CL	9,00m Arcilla con intercalaciones de limos arenosos de color amarillo anaranjado. Presenta restos de conchas (0.5 a 1 cm) y cantos rodados dispersos de tamaño milimétrico.	9,00													



29-8-19
6,70 m

(Continúa en la Página Siguiente)

LEYENDA



MAT. ORG.



CH



CL



SP



SC

MUESTRA



Muestra Inalterada



Ensayo de Penetración Standard



SERGEYCO ANDALUCIA
Ctra San Roque La linea, km 1
11360
Tel.: 956780076

CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

CÓDIGO: SA-0688-19

PROYECTO: NAVE DE ORUJILLO

LOCALIZACIÓN: SAN JUAN DEL PUERTO (HUELVA)

FECHA COMIENZO: 28-08-19

FECHA FINAL: 29-08-19

DIÁMETRO de PERFORACIÓN: 86 mm

METODO de PERFORACIÓN: LONGYEAR DELTBASE

ORIENTACIÓN: Vertical

COORDENADAS

X: _____

Y: _____

Z: _____

PROFUNDIDAD TOTAL: 19,45 m

SONDISTA: Pablo Fernández

SONDEO Nº

SR 3

HOJA 2 de 2

REGISTRADO POR: Julio Rondón

OBSERVACIONES:
SAC-08-40-19

PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN (%)	MUESTRA	MUESTRA	GOLPEO (N)	GRADO de METORIZACIÓN	RQD%	FRACTURACIÓN	S.U.C.S.	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD (m)	R.C.S. (kg/cm ²)	% FINOS	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICIDAD	HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	VANE (kg/cm ²)	PENETROMETRO de BOLSILLO (kg/cm ²)	ESTRUCTURA	REGISTRO FOTOGRÁFICO	PROFUNDIDAD (m)
0									CL															
10,90									SP	10,90m Arena de tamaño de grano medio con restos de conchas y gravas subredondeadas de tamaño centimético (1 cm) y con intercalaciones arcillosas aisladas de color amarillo anaranjado.														
11,60									SC	11,60m Arena con abundante arcilla de color amarillo anaranjado. Presenta cantos rodados dispersos de tamaño milimétrico.		12,00												12,00
12,50									SP	12,50m Arena de tamaño de grano medio con gravas subredondeadas de tamaño centimético (0.5 cm) y con intercalaciones arcillosas aisladas de color amarillo anaranjado.														
13,80									SP	13,80m Arena de tamaño de grano medio con gravas subredondeadas de tamaño centimético (1 - 2 cm) y con intercalaciones arcillosas aisladas de color amarillo anaranjado.		14,00												14,00
16,80									SP	16,80m Arena de tamaño grueso algo arcillosa con abundantes gravas (cantos rodados de 1 cm). De color amarillento		16,00												16,00
19,45									SP	Fin de SONDEO a 19,45m		18,00												18,00
20,00																								20,00



LEYENDA



MAT. ORG.



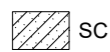
CH



CL

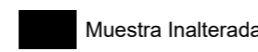


SP



SC

MUESTRA



Muestra Inalterada



Ensayo de Penetración Standard

ANEXO E: ENSAYOS DE LABORATORIO.

ENSAYOS DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ENSAYOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

(UNE 103100:1995 • Procedimiento Interno PT-36)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-02-19	Acta N°:	GTL-01
Fecha muestreo:	26/08/2019	Página:	1/3
Localización:	SR-1, entre -3,00 y -3,60 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 1	Material:	Arcilla

Ensayos de identificación:**Fecha de ensayo:**

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995)	17 de septiembre de 2019
Límites de Atterberg (UNE 103103:1994; 103104:1993)	17 de septiembre de 2019
Densidad (UNE 103301:1994)	17 de septiembre de 2019
Humedad (UNE-EN 17892-1:2015)	9 de septiembre de 2019

Análisis químicos de componentes secundarios:**Fecha de ensayo:**

Contenido ión sulfato (UNE 83963:2008)	13 de septiembre de 2019
Acidez Baumann Gully (UNE-EN 16502:2015)	13 de septiembre de 2013

Ensayos específicos de cambio de volumen:**Fecha de ensayo:**

Presion hinchamiento (UNE 103602:1996)	20 de septiembre de 2019
---	--------------------------

San Roque, a 23 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y QUÍMICOS SOBRE MUESTRAS DE SUELO

(UNE-EN 14688:06 • 103101:95 • 103103:94 • 103104:93 • 103300:93 • 103201:96 •
103.202:95 • 103.200:93 • 103.204:93 • 83.962:08 • NLT 114/99 • NLT 115/99)

Datos del proyecto:

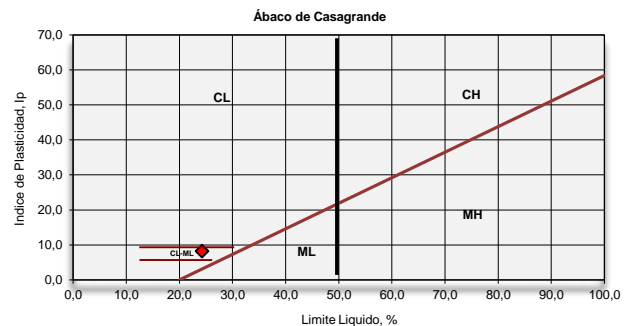
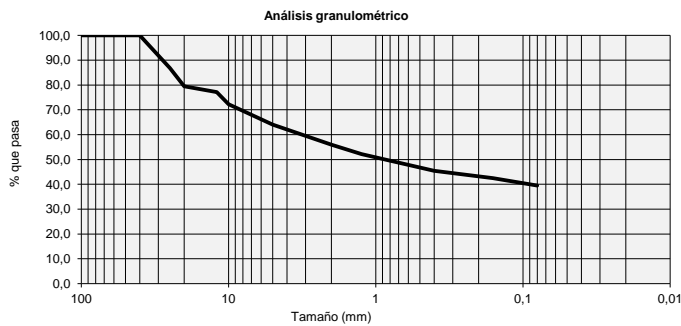
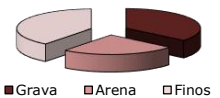
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-02-19	Acta Nº:	GTL-02
Fecha muestreo:	26/08/2019	Página:	2/3
Localización:	SR-1, entre -3,00 y -3,60 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 1	Material:	Arcilla

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995):

Tamiz ASTM	4"	3"	2,5"	2"	1,5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº16	Nº 40	Nº 100	Nº200				
Tamiz UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12	10	5	2	1,25	0,40	0,16	0,08				
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	86,9	79,4	77,1	72,3	64,1	55,9	52,2	45,4	42,4	39,5				
Grava 35,9						Arena 24,5						Finos 39,5							
Gruesa	20,6 %	Fina				15,4 %	Gruesa		8,1 %	Media		10,6 %	Fina		5,9 %	Limo	%	Arcilla	%



Límites de Atterberg (UNE 103103:94; 103104:93)

Límite líquido	24,3
Límite plástico	16,2
Índice de Plasticidad	8,1
Densidad (UNE 103301:94)	
Densidad aparente	2,03 gr/cm ³
Densidad Seca	1,92 gr/cm ³
Humedad (103300:93)	
Humedad	20,85 %

Ensayos químicos:

Contenido ión sulfato (UNE 83963:2008)	0 mg SO ₄ /kg
Acidez Baumann Gully (UNE 83962:2008)	0 ml/kg
Contenido en carbonatos (UNE 103200:93)	%
Contenido sulfatos solubles (UNE 103202:95)	%
Contenido sales solubles (NLT-114/99)	%
Contenido en yesos (NLT-115/99)	%
Contenido materia orgánica (UNE 103204:93)	%

Clasificación de suelos (UNE-EN ISO 14688:2006)

USGS	AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO	PG-3
GC	A-6	0	

San Roque, a 23 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE PRESIÓN MÁXIMA DE HINCHAMIENTO

(UNE-EN 103602:1996)

Datos del proyecto:
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

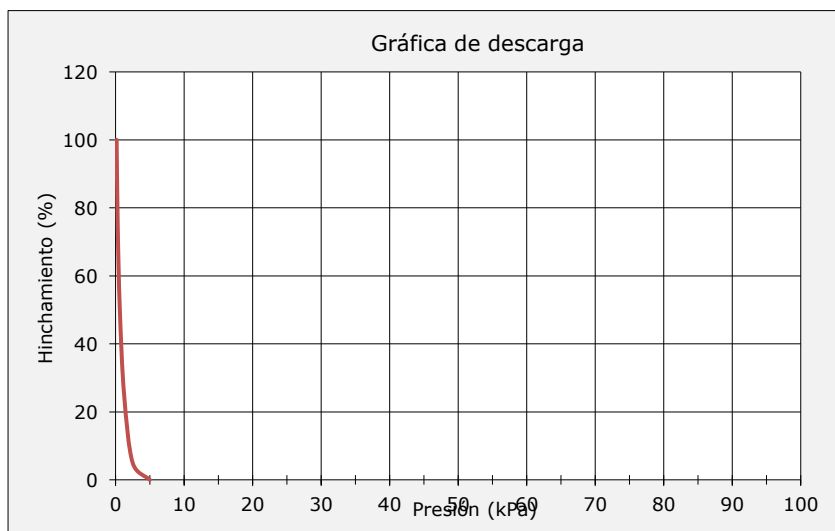
Referencia:	SA-09-02-19	Acta N°:	GTL-03
Fecha muestreo:	26/08/2019	Página:	3/3
Localización:	SR-1, entre -3,00 y -3,60 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 1	Descripción:	Húmeda y algo alterada

Datos de la probeta:

Diámetro (cm)	5,0	Densidad aparente (g/cm³)	2,03	Humedad inicial	5,62 %
Altura (cm)	2,0	Densidad seca (g/cm³)	1,92	Humedad final	21,41 %

Resultados obtenidos:

Presión (kPa)	Hinchamiento (%)
2,50	5
1,25	25
0,62	50
0,31	75
0,16	100



Presión máxima de hinchamiento	4,99 kPa
	0,05 kg/cm²

Observaciones

San Roque, a 23 de septiembre de 2019



 F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo


 Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ENSAYOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

(UNE 103100:1995 • Procedimiento Interno PT-36)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-02-19	Acta N°:	GTL-01
Fecha muestreo:	26/08/2019	Página:	1/3
Localización:	SR-1, entre -8,50 y -9,10 m	Tipo de muestra:	PARAFINADA
Procedencia:	Sondeo 1	Material:	Arcilla

Ensayos de identificación:**Fecha de ensayo:**

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995)	16 de septiembre de 2019
Límites de Atterberg (UNE 103103:1994; 103104:1993)	16 de septiembre de 2019
Densidad (UNE 103301:1994)	16 de septiembre de 2019
Humedad (UNE-EN 17892-1:2015)	16 de septiembre de 2019

Ensayos de características resistentes:**Fecha de ensayo:**

Corte directo (UNE 103401:1998)	11 de septiembre de 2019
--	--------------------------

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y QUÍMICOS SOBRE MUESTRAS DE SUELO

(UNE-EN 14688:06 • 103101:95 • 103103:94 • 103104:93 • 103300:93 • 103201:96 • 103.202:95 • 103.200:93 • 103.204:93 • 83.962:08 • NLT 114/99 • NLT 115/99)

Datos del proyecto:

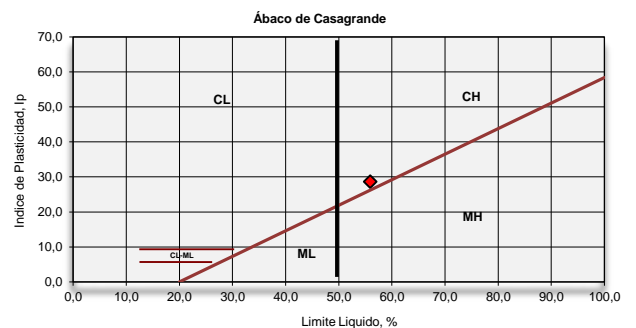
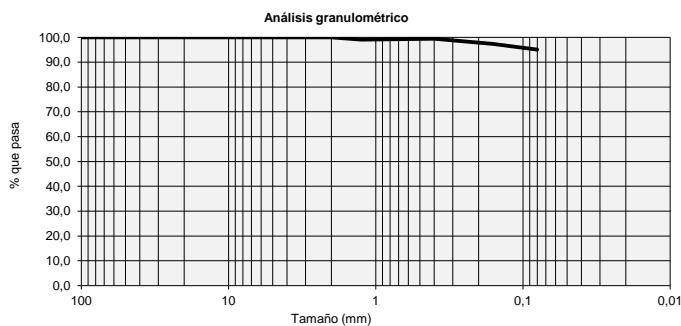
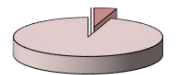
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-02-19	Acta N°:	GTL-02
Fecha muestreo:	26/08/2019	Página:	2/3
Localización:	SR-1, entre -8,50 y -9,10 m	Tipo de muestra:	PARAFINADA
Procedencia:	Sondeo 1	Material:	Arcilla

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995):

Tamiz ASTM	4"	3"	2,5"	2"	1,5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº16	Nº 40	Nº 100	Nº200	
Tamiz UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12	10	5	2	1,25	0,40	0,16	0,08	
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,1	99,5	97,4	95,1	
Grava 0,0						Arena 4,9						Finos 95,1				
Gruesa	0,0 %	Fina				0,0 %	Gruesa	0,0 %	Media	0,5 %	Fina	4,4 %	Limo	%	Arcilla	%



Límites de Atterberg (UNE 103103:94; 103104:93)

Límite líquido	56,0
Límite plástico	27,4
Índice de Plasticidad	28,6
Densidad (UNE 103301:94)	
Densidad aparente	2,03 gr/cm ³
Densidad Seca	1,62 gr/cm ³
Humedad (103300:93)	
Humedad	25,31 %

Ensayos químicos:

Contenido ión sulfato (UNE 83963:2008)	0 mg SO ₄ /kg
Acidez Baumann Gully (UNE 83962:2008)	0 ml/kg
Contenido en carbonatos (UNE 103200:93)	%
Contenido sulfatos solubles (UNE 103202:95)	%
Contenido sales solubles (NLT-114/99)	%
Contenido en yesos (NLT-115/99)	%
Contenido materia orgánica (UNE 103204:93)	%

Clasificación de suelos (UNE-EN ISO 14688:2006)

USGS	AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO	PG-3
CH	A-7-6	19	

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(UNE-EN 103401:1998 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

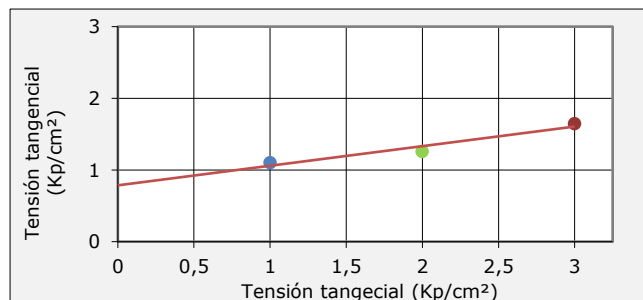
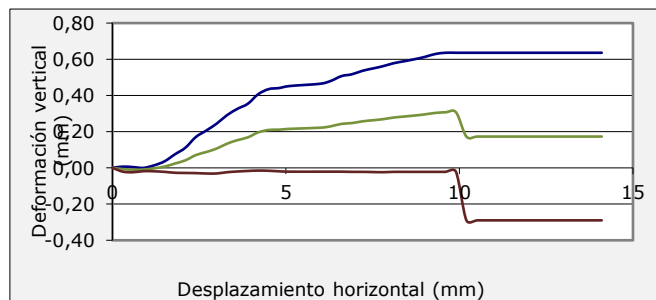
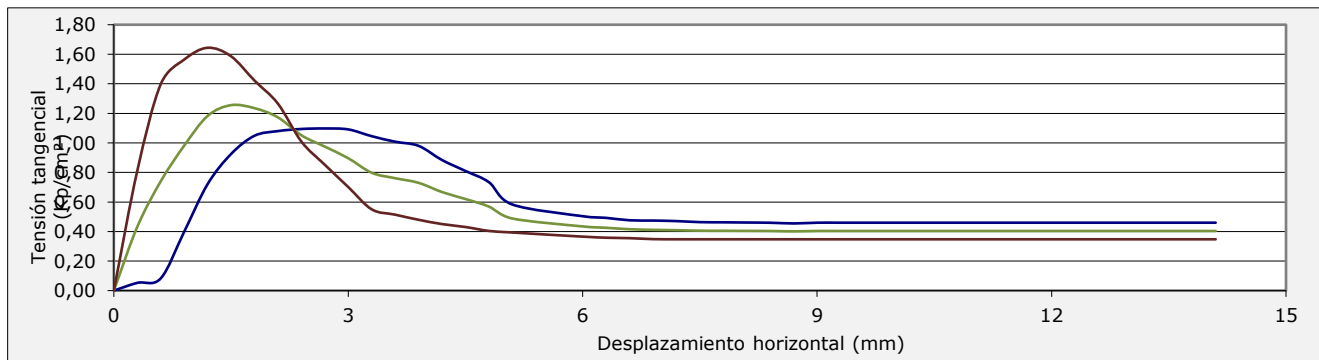
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-02-19	Acta N°:	GTL-09
Fecha muestreo:	26/08/2019	Página:	3/3
Localización:	SR-1, entre -8,50 y -9,10 m	Tipo de muestra:	PARAFINADA
Procedencia:	Sondeo 1	Descripción:	Húmeda

Resultados obtenidos:

Probeta	Densidad (g/cm ³)	Humedad inicial (%)	Humedad final (%)	σ Normal (Kp/cm ²)	σ Tangencial (Kp/cm ²)
1	1,94	14,66	31,00	1,00	1,10
2	2,03	14,45	29,22	2,00	1,26
3	2,02	14,62	16,96	3,00	1,64



Densidad aparente **2,03 g/cm³** Ángulo rozamiento efectivo (ϕ') **32,0 °** Cohesión **0,27 kp/cm²**

Observaciones

Tipo de ensayo: CD Sección (cm²) 19,63 Velocidad de rotura (mm/min) 0,04

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ENSAYOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

(UNE 103100:1995 • Procedimiento Interno PT-36)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-04-19	Acta N°:	GTL-01
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	1/2
Localización:	SR-1, entre -10,2 y -10,5 m	Tipo de muestra:	PARAFINADA
Procedencia:	Sondeo 1	Material:	Arcilla

Ensayos de identificación:**Fecha de ensayo:**

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995)	16 de septiembre de 2019
Límites de Atterberg (UNE 103103:1994; 103104:1993)	20 de septiembre de 2019
Densidad (UNE 103301:1994)	16 de septiembre de 2019
Humedad (UNE-EN 17892-1:2015)	16 de septiembre de 2019

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y QUÍMICOS SOBRE MUESTRAS DE SUELO

(UNE-EN 14688:06 • 103101:95 • 103103:94 • 103104:93 • 103300:93 • 103201:96 •
103.202:95 • 103.200:93 • 103.204:93 • 83.962:08 • NLT 114/99 • NLT 115/99)

Datos del proyecto:

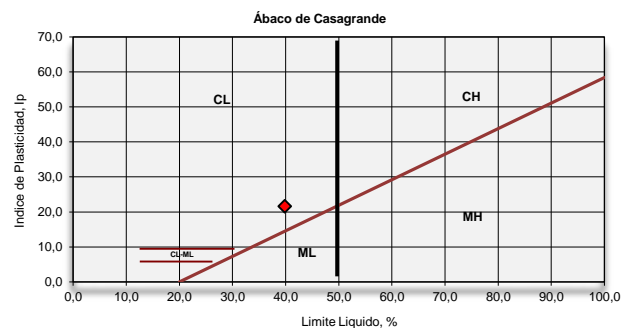
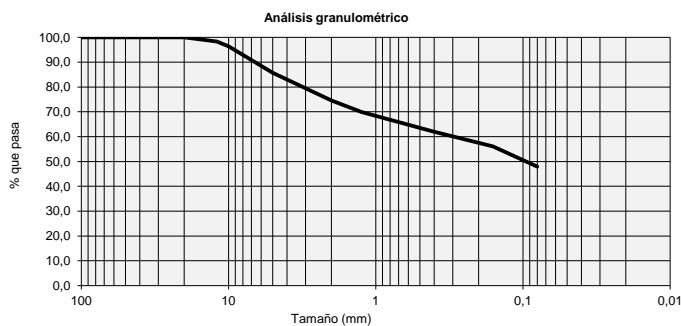
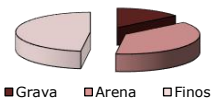
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-04-19	Acta Nº:	GTL-02
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	2/2
Localización:	SR-1, entre -10,2 y -10,5 m	Tipo de muestra:	PARAFINADA
Procedencia:	Sondeo 1	Material:	Arcilla

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995):

Tamiz ASTM	4"	3"	2,5"	2"	1,5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº16	Nº 40	Nº 100	Nº200				
Tamiz UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12	10	5	2	1,25	0,40	0,16	0,08				
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,3	96,3	85,7	74,6	70,0	61,9	56,1	48,0				
Grava 14,3						Arena 37,7						Finos 48,0							
Gruesa	0,0 %	Fina	14,3 %							Gruesa	11,1 %	Media	12,6 %	Fina	14,0 %	Limo	%	Arcilla	%



Límites de Atterberg (UNE 103103:94; 103104:93)

Límite líquido	39,9
Límite plástico	18,3
Índice de Plasticidad	21,6
Densidad (UNE 103301:94)	
Densidad aparente	2,01 gr/cm ³
Densidad Seca	1,65 gr/cm ³
Humedad (103300:93)	
Humedad	22,27 %

Ensayos químicos:

Contenido ión sulfato (UNE 83963:2008)	0 mg SO ₄ /kg
Acidez Baumann Gully (UNE 83962:2008)	0 ml/kg
Contenido en carbonatos (UNE 103200:93)	%
Contenido sulfatos solubles (UNE 103202:95)	%
Contenido sales solubles (NLT-114/99)	%
Contenido en yesos (NLT-115/99)	%
Contenido materia orgánica (UNE 103204:93)	%

Observaciones:

Clasificación de suelos (UNE-EN ISO 14688:2006)

USGS	AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO	PG-3
SC	A-6	0	

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ENSAYOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

(UNE 103100:1995 • Procedimiento Interno PT-36)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-05-19	Acta N°:	GTL-01
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	1/2
Localización:	SR-1, entre -14,30 y -14,6 m	Tipo de muestra:	alterada
Procedencia:	Sondeo 1	Material:	Arena arcillosa

Ensayos de identificación:**Fecha de ensayo:**

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995)	16 de septiembre de 2019
Límites de Atterberg (UNE 103103:1994; 103104:1993)	20 de septiembre de 2019
Densidad (UNE 103301:1994)	16 de septiembre de 2019
Humedad (UNE-EN 17892-1:2015)	16 de septiembre de 2019

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y QUÍMICOS SOBRE MUESTRAS DE SUELO

(UNE-EN 14688:06 • 103101:95 • 103103:94 • 103104:93 • 103300:93 • 103201:96 • 103.202:95 • 103.200:93 • 103.204:93 • 83.962:08 • NLT 114/99 • NLT 115/99)

Datos del proyecto:

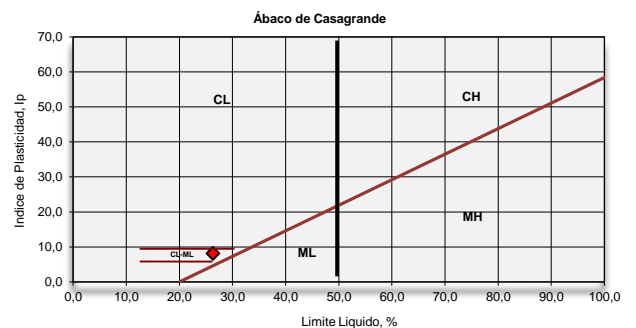
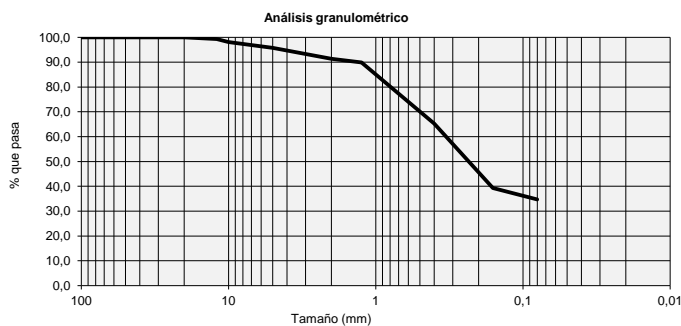
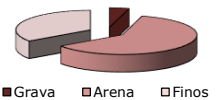
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-05-19	Acta Nº:	GTL-02
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	2/2
Localización:	SR-1, entre -14,30 y -14,6 m	Tipo de muestra:	alterada
Procedencia:	Sondeo 1	Material:	Arena arcillosa

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995):

Tamiz ASTM	4"	3"	2,5"	2"	1,5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº16	Nº 40	Nº 100	Nº200			
Tamiz UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12	10	5	2	1,25	0,40	0,16	0,08			
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	98,1	95,8	91,4	89,8	65,3	39,3	34,7			
Grava 4,2						Arena 61,0						Finos 34,7						
Gruesa	0,0 %	Fina		4,2 %		Gruesa	4,4 %		Media	26,1 %		Fina	30,5 %		Limo	%	Arcilla	%



Límites de Atterberg (UNE 103103:94; 103104:93)

Límite líquido	26,4
Límite plástico	18,3
Índice de Plasticidad	8,1

Densidad (UNE 103301:94)

Densidad aparente	2,01 gr/cm ³
Densidad Seca	1,68 gr/cm ³

Humedad (103300:93)

Humedad	20,03 %
----------------	---------

Observaciones:

Ensayos químicos:

Contenido ión sulfato (UNE 83963:2008)	0 mg SO ₄ /kg
Acidez Baumann Gully (UNE 83962:2008)	0 ml/kg
Contenido en carbonatos (UNE 103200:93)	%
Contenido sulfatos solubles (UNE 103202:95)	%
Contenido sales solubles (NLT-114/99)	%
Contenido en yesos (NLT-115/99)	%
Contenido materia orgánica (UNE 103204:93)	%

Clasificación de suelos (UNE-EN ISO 14688:2006)

USGS	AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO	PG-3
SC-SM	A-2-4	0	

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ENSAYOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

(UNE 103100:1995 • Procedimiento Interno PT-36)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-06-19	Acta N°:	GTL-01
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	1/2
Localización:	SR-1, entre -18,90 y -19,50 m	Tipo de muestra:	alterada
Procedencia:	Sondeo 1	Material:	Arena arcillosa

Ensayos de identificación:**Fecha de ensayo:**

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995)	13 de septiembre de 2019
Límites de Atterberg (UNE 103103:1994; 103104:1993)	21 de septiembre de 2019
Densidad (UNE 103301:1994)	21 de septiembre de 2019
Humedad (UNE-EN 17892-1:2015)	9 de septiembre de 2019

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y QUÍMICOS SOBRE MUESTRAS DE SUELO

(UNE-EN 14688:06 • 103101:95 • 103103:94 • 103104:93 • 103300:93 • 103201:96 • 103.202:95 • 103.200:93 • 103.204:93 • 83.962:08 • NLT 114/99 • NLT 115/99)

Datos del proyecto:

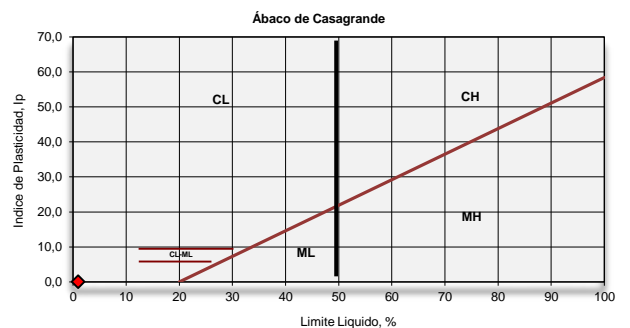
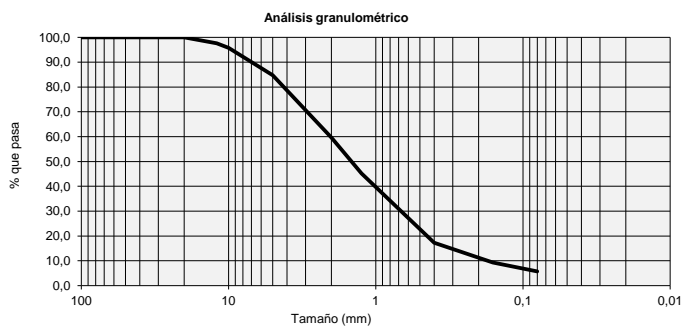
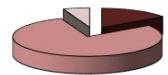
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-06-19	Acta Nº:	GTL-02
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	2/2
Localización:	SR-1, entre -18,90 y -19,50 m	Tipo de muestra:	alterada
Procedencia:	Sondeo 1	Material:	Arena arcillosa

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995):

Tamiz ASTM	4"	3"	2,5"	2"	1,5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº16	Nº 40	Nº 100	Nº200			
Tamiz UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12	10	5	2	1,25	0,40	0,16	0,08			
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,6	95,8	84,7	59,6	45,2	17,3	9,2	5,7			
Grava 15,3						Arena 79,0						Finos 5,7						
Gruesa	0,0 %	Fina		15,3 %		Gruesa	25,1 %		Media	42,4 %		Fina	11,5 %		Limo	%	Arcilla	%



Límites de Atterberg (UNE 103103:94; 103104:93)

Límite líquido	NP
Límite plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP
Densidad (UNE 103301:94)	
Densidad aparente	gr/cm ³
Densidad Seca	gr/cm ³
Humedad (103300:93)	
Humedad	9,39 %

Ensayos químicos:

Contenido ión sulfato (UNE 83963:2008)	0 mg SO ₄ /kg
Acidez Baumann Gully (UNE 83962:2008)	0 ml/kg
Contenido en carbonatos (UNE 103200:93)	%
Contenido sulfatos solubles (UNE 103202:95)	%
Contenido sales solubles (NLT-114/99)	%
Contenido en yesos (NLT-115/99)	%
Contenido materia orgánica (UNE 103204:93)	%

Observaciones:

Clasificación de suelos (UNE-EN ISO 14688:2006)

USGS	AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO	PG-3
SP	A-2-4	0	

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ENSAYOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

(UNE 103100:1995 • Procedimiento Interno PT-36)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-07-19	Acta N°:	GTL-01
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	1/6
Localización:	SR-2, entre -3,00 y -3,60 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 2	Material:	Arcilla

Ensayos de identificación:**Fecha de ensayo:**

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995)	11 de septiembre de 2019
Límites de Atterberg (UNE 103103:1994; 103104:1993)	21 de septiembre de 2019
Densidad (UNE 103301:1994)	11 de septiembre de 2019
Humedad (UNE-EN 17892-1:2015)	11 de septiembre de 2019

Análisis químicos de componentes secundarios:**Fecha de ensayo:**

Contenido ión sulfato (UNE 83963:2008)	13 de septiembre de 2019
Acidez Baumann Gully (UNE-EN 16502:2015)	13 de septiembre de 2019

Ensayos específicos de cambio de volumen:**Fecha de ensayo:**

Presión hinchamiento (UNE 103602:1996)	11 de septiembre de 2019
Ensayo de consolidación unidimensional en edómetro (UNE 103405:1994)	13 de septiembre de 2019

Ensayos de características resistentes:**Fecha de ensayo:**

Corte directo (UNE 103401:1998)	16 de septiembre de 2019
--	--------------------------

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y QUÍMICOS SOBRE MUESTRAS DE SUELO

(UNE-EN 14688:06 • 103101:95 • 103103:94 • 103104:93 • 103300:93 • 103201:96 •
103.202:95 • 103.200:93 • 103.204:93 • 83.962:08 • NLT 114/99 • NLT 115/99)

Datos del proyecto:

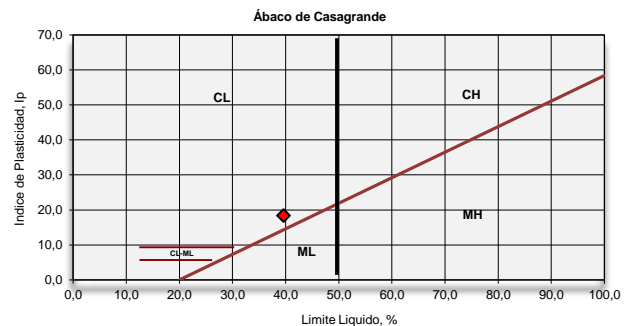
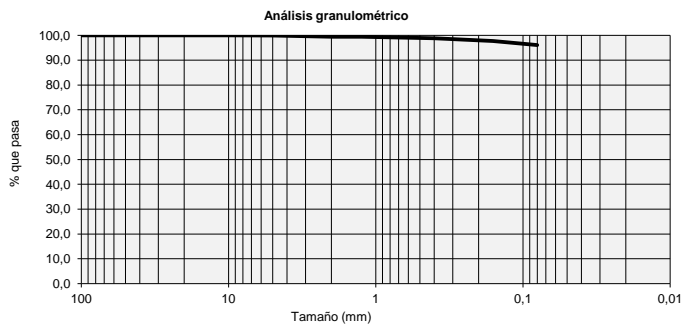
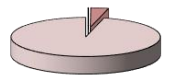
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-07-19	Acta N°:	GTL-02
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	2/6
Localización:	SR-2, entre -3,00 y -3,60 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 2	Material:	Arcilla

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995):

Tamiz ASTM	4"	3"	2,5"	2"	1,5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº16	Nº 40	Nº 100	Nº200
Tamiz UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12	10	5	2	1,25	0,40	43719,00	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,4	99,4	98,8	43729,0	96,1
Grava 0,1			Arena 3,8						Finos 96,1						
Gruesa	0,0 %	Fina	0,1 %	Gruesa	0,5 %	Media	0,6 %	Fina	2,8 %	Limo	%	Arcilla	%		



Límites de Atterberg (UNE 103103:94; 103104:93)

Límite líquido 39,6
Límite plástico 21,2
Índice de Plasticidad 18,4

Densidad (UNE 103301:94)

Densidad aparente 1,95 gr/cm³
Densidad Seca 1,64 gr/cm³

Humedad (103300:93)

Humedad 18,26 %

Observaciones:

Ensayos químicos:

Contenido ión sulfato (UNE 83963:2008)	0	mg SO ₄ /kg
Acidez Baumann Gully (UNE 83962:2008)	4	ml/kg
Contenido en carbonatos (UNE 103200:93)		%
Contenido sulfatos solubles (UNE 103202:95)		%
Contenido sales solubles (NLT-114/99)		%
Contenido en yesos (NLT-115/99)		%
Contenido materia orgánica (UNE 103204:93)		%

Clasificación de suelos (UNE-EN ISO 14688:2006)

USGS	AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO	PG-3
CL	A-6	11	

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE PRESIÓN MÁXIMA DE HINCHAMIENTO

(UNE-EN 103602:1996)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-07-19	Acta N°:	GTL-03
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	3/6
Localización:	SR-2, entre -3,00 y -3,60 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 2	Descripción:	Húmeda y algo alterada

Datos de la probeta:

Diámetro (cm)	5,0	Densidad aparente (g/cm³)	2,03	Humedad inicial	5,62 %
Altura (cm)	2,0	Densidad seca (g/cm³)	1,92	Humedad final	21,41 %

Resultados obtenidos:

Presión (kPa)	Hinchamiento (%)
9,98	5
4,99	25
2,50	50
1,25	75
0,62	100



Presión máxima de hinchamiento 19,97 kPa
0,20 kg/cm²

Observaciones

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

(UNE 103405:1994 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-07-19	Acta Nº:	GTL-05
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	4/6
Localización:	SR-2, entre -3,00 y -3,60 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 2	Descripción:	Húmeda y algo alterada

Datos de la probeta:

Humedad inicial(%)	9,79	Peso específico	2,69
Humedad final(%)	20,62	Densidad Seca (gr/cm³)	1,66

Resultados obtenidos


Coeficiente de compresibilidad **0,0961** Coeficiente de entumecimiento **0,0329** Índice de poros inicial (ei) **0,5081**

Observaciones

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

(UNE 103405:1994 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia: SA-09-07-19
Fecha muestreo: 27/08/2019
Localización: SR-2, entre -3,00 y -3,60 m
Procedencia: Sondeo 2

Acta N°: GTL-05
Página: 5/6
Tipo de muestra: INALTERADA
Descripción: Húmeda y algo alterada

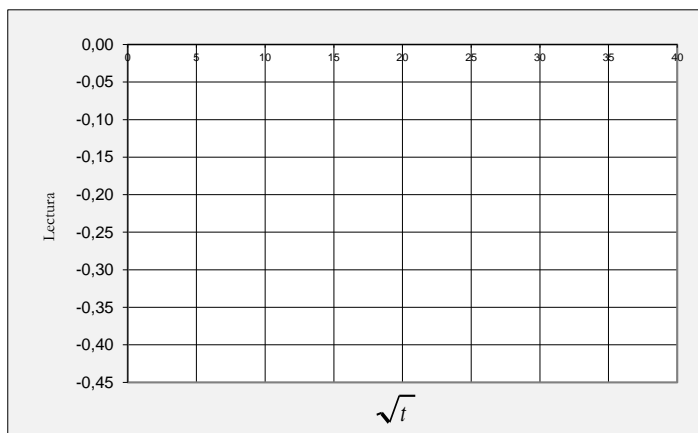
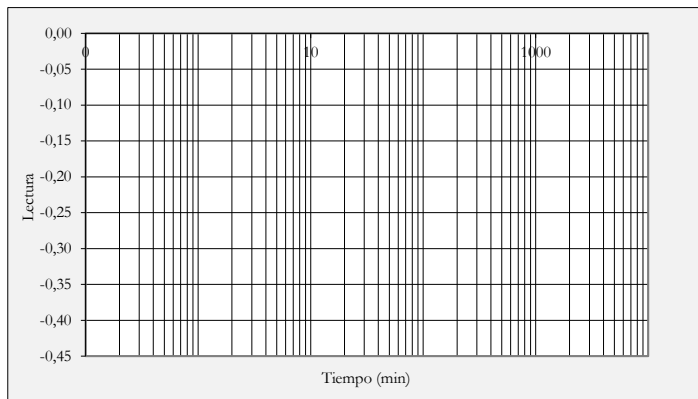
Resultados obtenidos:

ESCALON DE CARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	
0,2	
0,3	
0,5	
0,8	
1,0	
2,0	
3,0	
5,0	
7,0	
10,0	
15,0	
20,0	
30,0	
45,0	
60,0	
120,0	
180,0	
300,0	
420,0	
1440,0	

ESCALON 0,2 kp/cm²

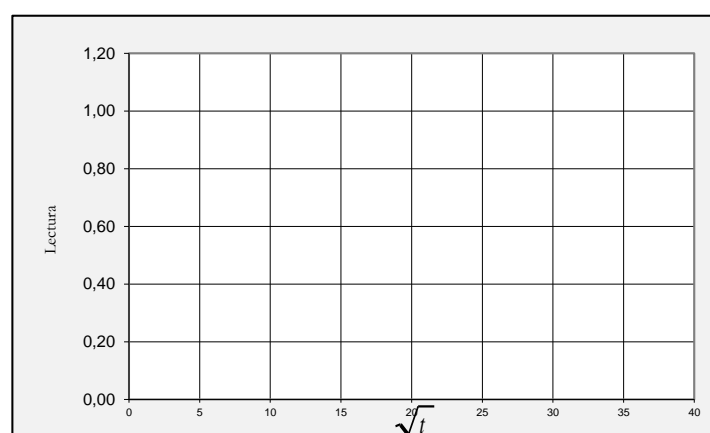
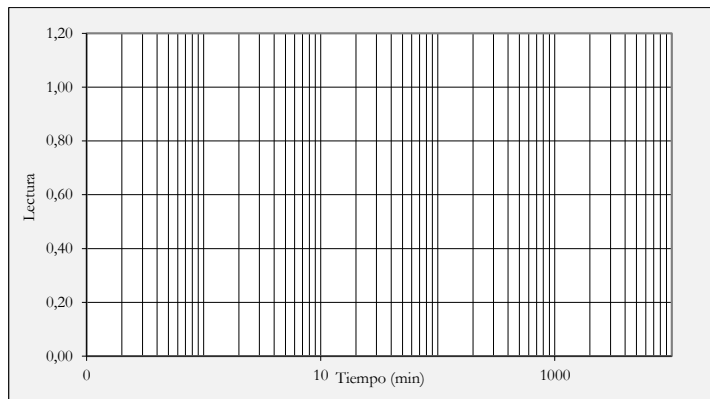


ESCALON DE CARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	
0,2	
0,3	
0,5	
0,8	
1,0	
2,0	
3,0	
5,0	
7,0	
10,0	
15,0	
20,0	
30,0	
45,0	
60,0	
120,0	
180,0	
300,0	
420,0	
1440,0	

ESCALON 0,4 kp/cm²



Javier Manzano

F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo

Daniel M. Sotillo Sáez

Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

(UNE 103405:1994 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia: SA-09-07-19
Fecha muestreo: 27/08/2019
Localización: SR-2, entre -3,00 y -3,60 m
Procedencia: Sondeo 2

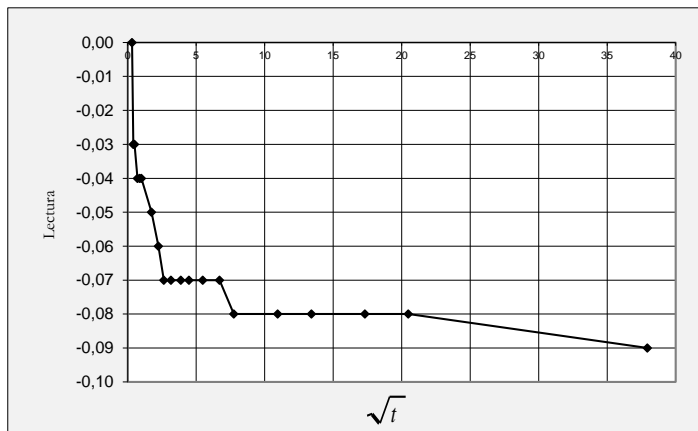
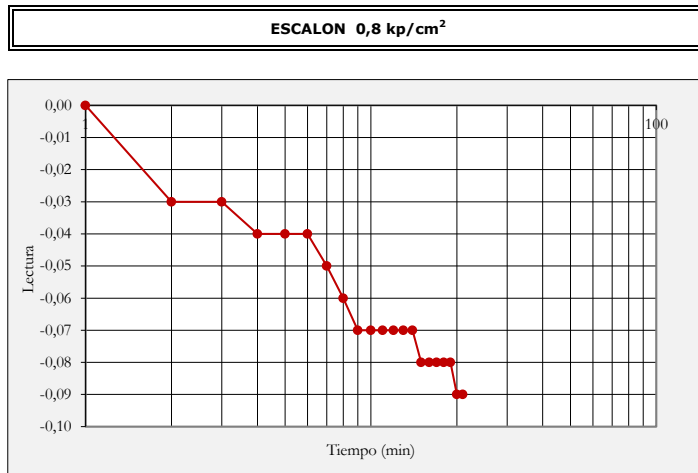
Acta N°: GTL-05
Página: 0
Tipo de muestra: INALTERADA
Descripción: Húmeda y algo alterada

Resultados obtenidos:

ESCALON DE CARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

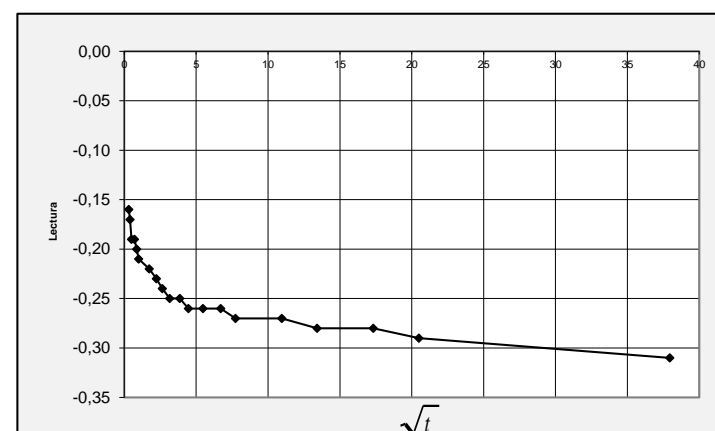
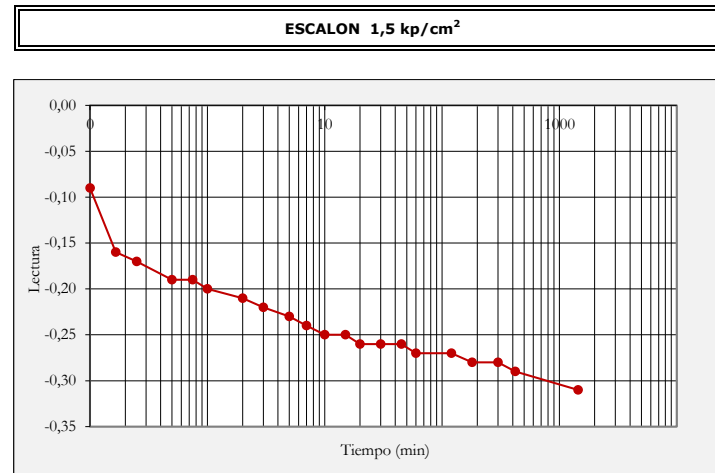
0	0,00
0,2	-0,03
0,3	-0,03
0,5	-0,04
0,8	-0,04
1,0	-0,04
2,0	-0,05
3,0	-0,06
5,0	-0,07
7,0	-0,07
10,0	-0,07
15,0	-0,07
20,0	-0,07
30,0	-0,07
45,0	-0,08
60,0	-0,08
120,0	-0,08
180,0	-0,08
300,0	-0,08
420,0	-0,09
1440,0	-0,09



ESCALON DE CARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	-0,09
0,2	-0,16
0,3	-0,17
0,5	-0,19
0,8	-0,19
1,0	-0,20
2,0	-0,21
3,0	-0,22
5,0	-0,23
7,0	-0,24
10,0	-0,25
15,0	-0,25
20,0	-0,26
30,0	-0,26
45,0	-0,26
60,0	-0,27
120,0	-0,27
180,0	-0,28
300,0	-0,28
420,0	-0,29
1440,0	-0,31



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo

San Roque, 24 de septiembre de 2019

Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

(UNE 103405:1994 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia: SA-09-07-19
Fecha muestreo: 27/08/2019
Localización: SR-2, entre -3,00 y -3,60 m
Procedencia: Sondeo 2

Acta Nº: GTL-05
Página: 0
Tipo de muestra: INALTERADA
Descripción: Húmeda y algo alterada

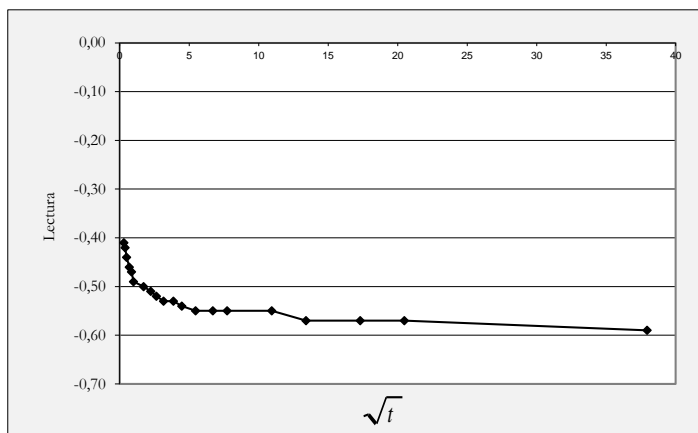
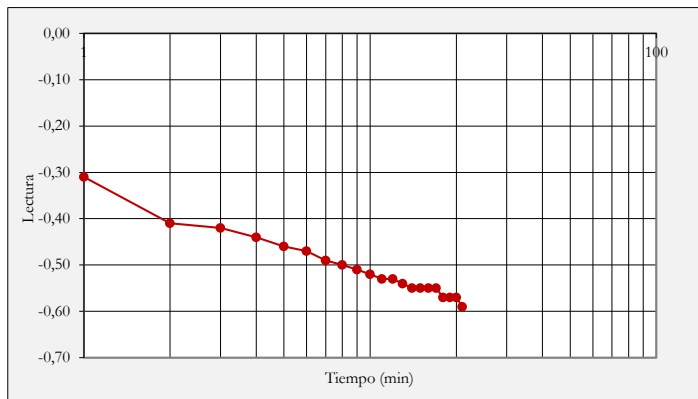
Resultados obtenidos:

ESCALON DE CARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	-0,31
0,2	-0,41
0,3	-0,42
0,5	-0,44
0,8	-0,46
1,0	-0,47
2,0	-0,49
3,0	-0,50
5,0	-0,51
7,0	-0,52
10,0	-0,53
15,0	-0,53
20,0	-0,54
30,0	-0,55
45,0	-0,55
60,0	-0,55
120,0	-0,55
180,0	-0,57
300,0	-0,57
420,0	-0,57
1440,0	-0,59

ESCALON 3,0 kp/cm²

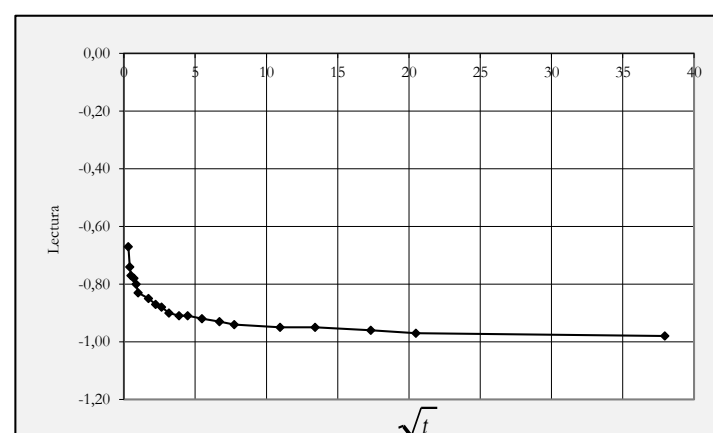
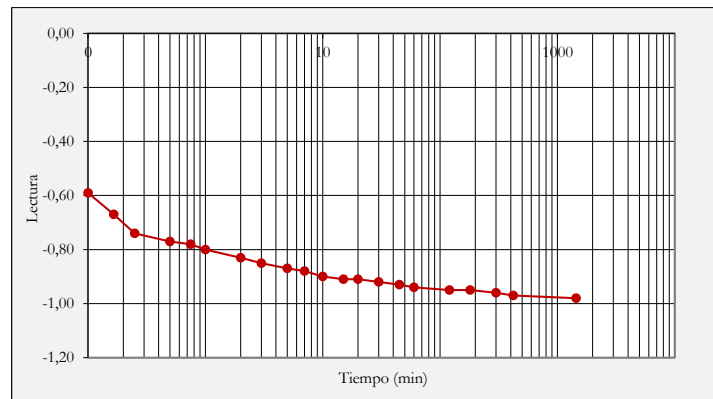


ESCALON DE CARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	-0,59
0,2	-0,67
0,3	-0,74
0,5	-0,77
0,8	-0,78
1,0	-0,80
2,0	-0,83
3,0	-0,85
5,0	-0,87
7,0	-0,88
10,0	-0,90
15,0	-0,91
20,0	-0,91
30,0	-0,92
45,0	-0,93
60,0	-0,94
120,0	-0,95
180,0	-0,95
300,0	-0,96
420,0	-0,97
1440,0	-0,98

ESCALON 6,0 kp/cm²



Javier Manzano

F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo

Daniel M. Sotillo Sáez

Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

(UNE 103405:1994 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia: SA-09-07-19
Fecha muestreo: 27/08/2019
Localización: SR-2, entre -3,00 y -3,60 m
Procedencia: Sondeo 2

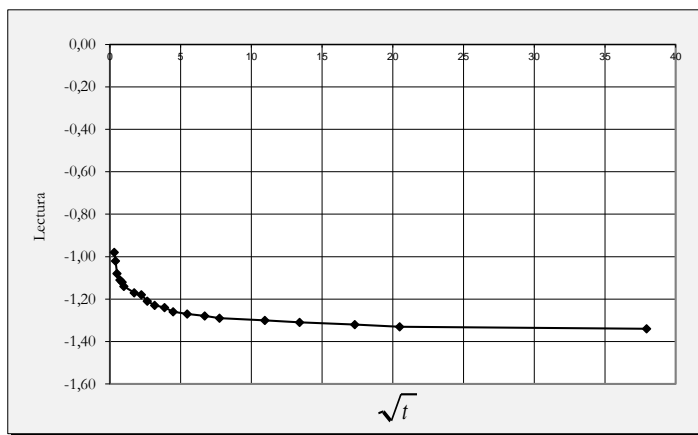
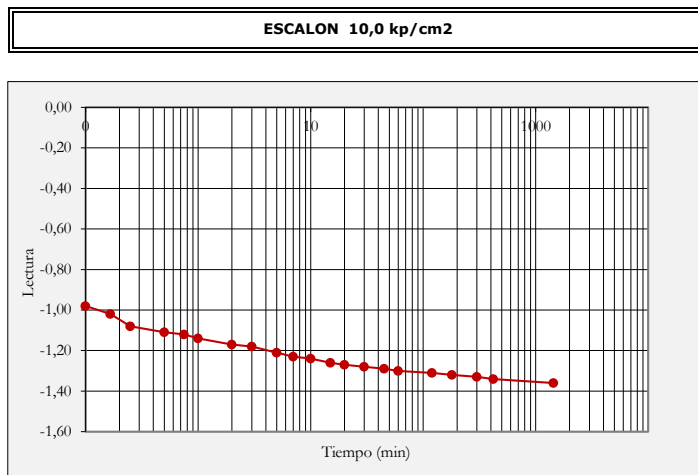
Acta N°: GTL-05
Página: 0
Tipo de muestra: INALTERADA
Descripción: Húmeda y algo alterada

Resultados obtenidos:

ESCALON DE CARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

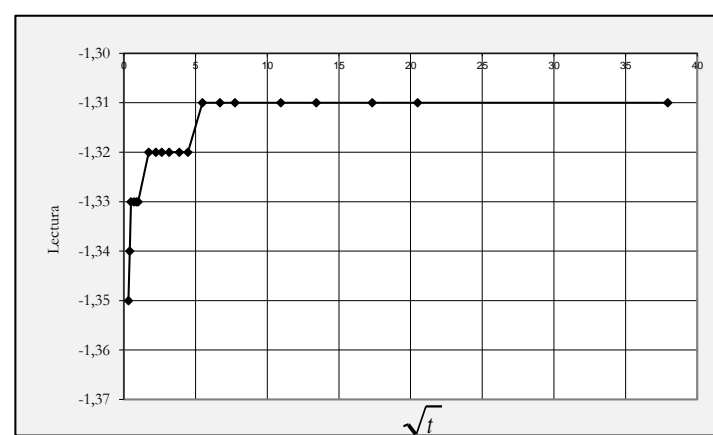
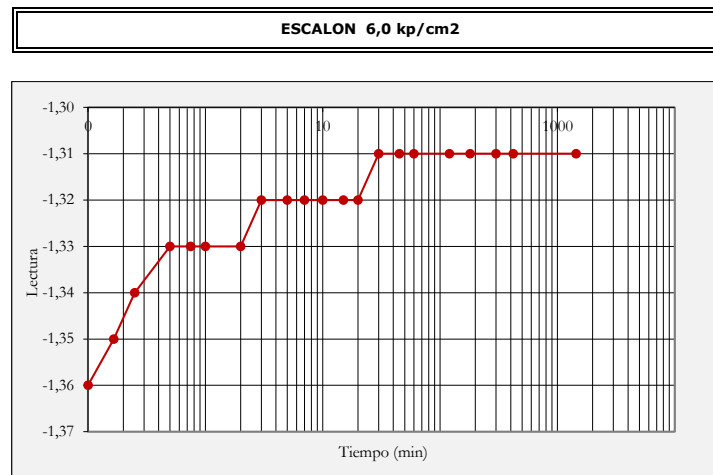
0	-0,98
0,2	-1,02
0,3	-1,08
0,5	-1,11
0,8	-1,12
1,0	-1,14
2,0	-1,17
3,0	-1,18
5,0	-1,21
7,0	-1,23
10,0	-1,24
15,0	-1,26
20,0	-1,27
30,0	-1,28
45,0	-1,29
60,0	-1,30
120,0	-1,31
180,0	-1,32
300,0	-1,33
420,0	-1,34
1440,0	-1,36



ESCALON DESCARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	-1,36
0,2	-1,35
0,3	-1,34
0,5	-1,33
0,8	-1,33
1,0	-1,33
2,0	-1,33
3,0	-1,32
5,0	-1,32
7,0	-1,32
10,0	-1,32
15,0	-1,32
20,0	-1,32
30,0	-1,31
45,0	-1,31
60,0	-1,31
120,0	-1,31
180,0	-1,31
300,0	-1,31
420,0	-1,31
1440,0	-1,31



Javier Manzano

F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo

Daniel M. Sotillo Sáez

Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

(UNE 103405:1994 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia: SA-09-07-19
Fecha muestreo: 27/08/2019
Localización: SR-2, entre -3,00 y -3,60 m
Procedencia: Sondeo 2

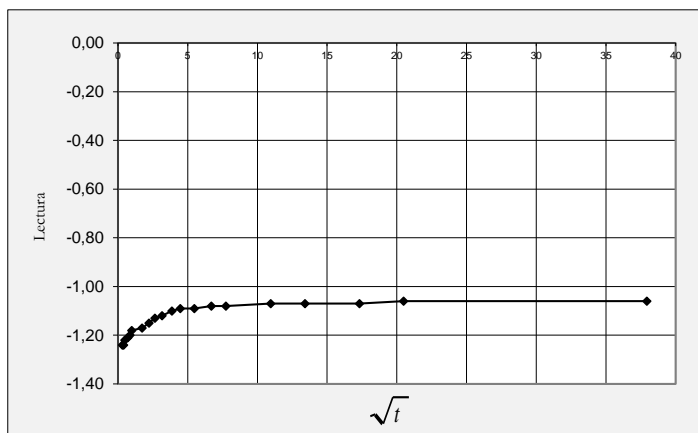
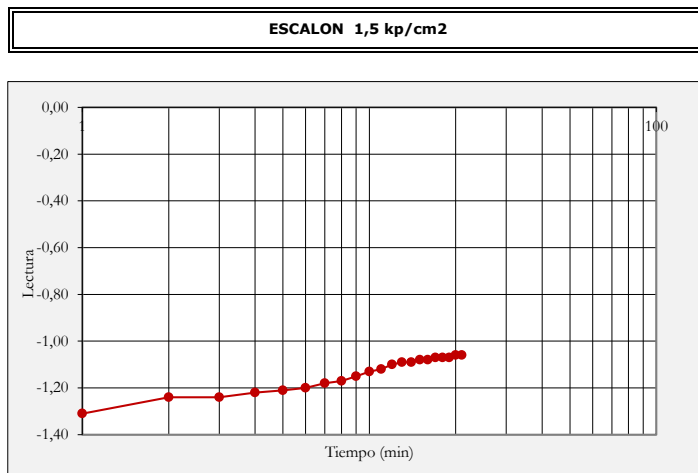
Acta Nº: GTL-05
Página: 0
Tipo de muestra: INALTERADA
Descripción: Húmeda y algo alterada

Resultados obtenidos:

ESCALON DESCARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	-1,31
0,2	-1,24
0,3	-1,24
0,5	-1,22
0,8	-1,21
1,0	-1,20
2,0	-1,18
3,0	-1,17
5,0	-1,15
7,0	-1,13
10,0	-1,12
15,0	-1,10
20,0	-1,09
30,0	-1,09
45,0	-1,08
60,0	-1,08
120,0	-1,07
180,0	-1,07
300,0	-1,07
420,0	-1,06
1440,0	-1,06



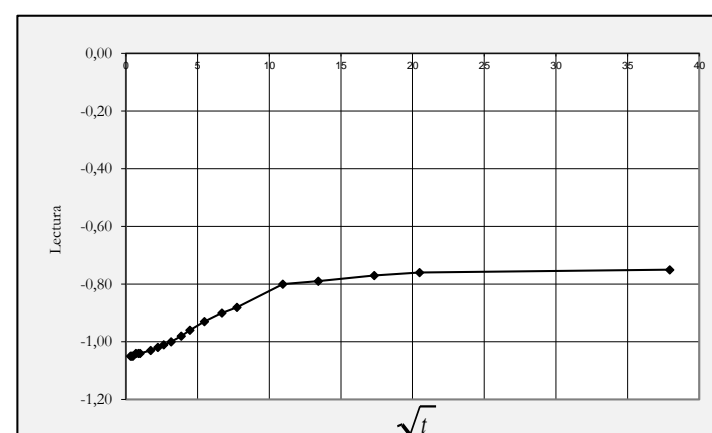
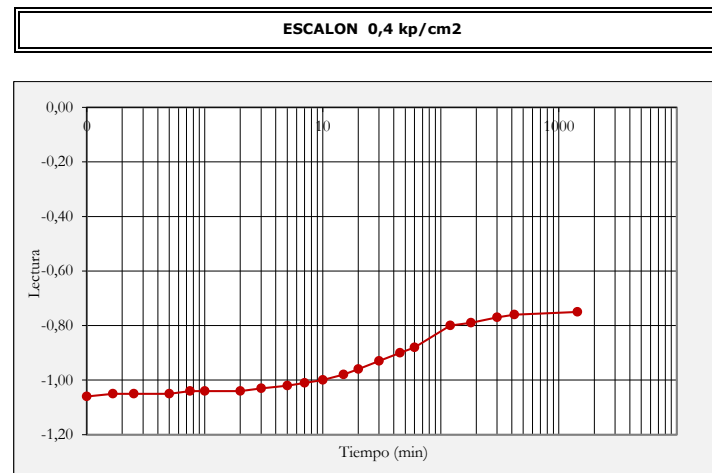
Javier Manzano

F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo

ESCALON DESCARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	-1,06
0,2	-1,05
0,3	-1,05
0,5	-1,05
0,8	-1,04
1,0	-1,04
2,0	-1,04
3,0	-1,03
5,0	-1,02
7,0	-1,01
10,0	-1,00
15,0	-0,98
20,0	-0,96
30,0	-0,93
45,0	-0,90
60,0	-0,88
120,0	-0,80
180,0	-0,79
300,0	-0,77
420,0	-0,76
1440,0	-0,75



Daniel M. Sotillo Sáez

Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(UNE-EN 103401:1998 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

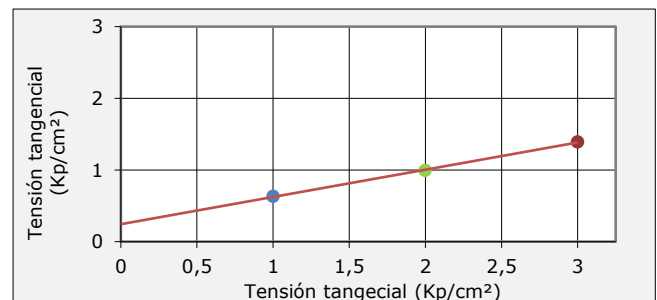
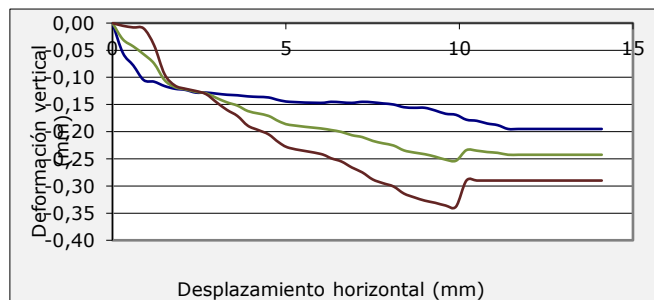
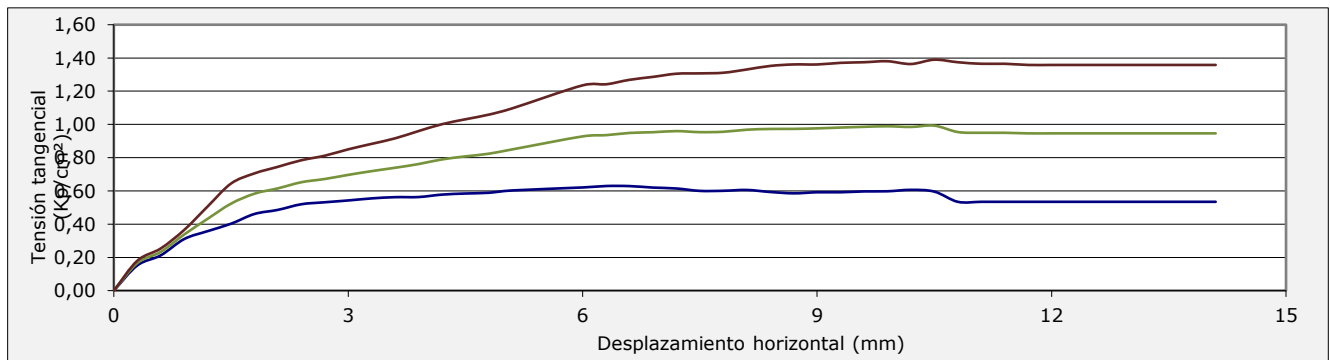
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-07-19	Acta N°:	GTL-09
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	6/6
Localización:	SR-2, entre -3,00 y -3,60 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 2	Descripción:	Húmeda y algo alterada

Resultados obtenidos:

Probeta	Densidad (g/cm ³)	Humedad inicial (%)	Humedad final (%)	σ Normal (Kp/cm ²)	σ Tangencial (Kp/cm ²)
1	1,95	14,66	16,76	1,00	0,63
2	2,03	14,45	19,65	2,00	0,99
3	2,02	14,62	16,96	3,00	1,39



Densidad aparente **2,03 g/cm³** Ángulo rozamiento efectivo (ϕ') **16,3 °** Cohesión **0,38 kp/cm²**

Observaciones

Tipo de ensayo: CU Sección (cm²) 19,63 Velocidad de rotura (mm/min) 0,04

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ENSAYOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

(UNE 103100:1995 • Procedimiento Interno PT-36)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-08-19	Acta Nº:	GTL-01
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	1/5
Localización:	SR-2, entre -6,90 y -7,50 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 2	Material:	Arcilla

Ensayos de identificación:**Fecha de ensayo:**

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995)	11 de septiembre de 2019
Límites de Atterberg (UNE 103103:1994; 103104:1993)	21 de septiembre de 2019
Densidad (UNE 103301:1994)	11 de septiembre de 2019
Humedad (UNE-EN 17892-1:2015)	11 de septiembre de 2019

Análisis químicos de componentes secundarios:**Fecha de ensayo:**

Contenido ión sulfato (UNE 83963:2008)	13 de septiembre de 2019
Acidez Baumann Gully (UNE-EN 16502:2015)	13 de septiembre de 2019

Ensayos específicos de cambio de volumen:**Fecha de ensayo:**

Presión hinchamiento (UNE 103602:1996)	11 de septiembre de 2019
Ensayo de consolidación unidimensional en edómetro (UNE 103405:1994)	13 de septiembre de 2019

Ensayos de características resistentes:**Fecha de ensayo:**

Corte directo (UNE 103401:1998)	16 de septiembre de 2019
--	--------------------------

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y QUÍMICOS SOBRE MUESTRAS DE SUELO

(UNE-EN 14688:06 • 103101:95 • 103103:94 • 103104:93 • 103300:93 • 103201:96 • 103.202:95 • 103.200:93 • 103.204:93 • 83.962:08 • NLT 114/99 • NLT 115/99)

Datos del proyecto:

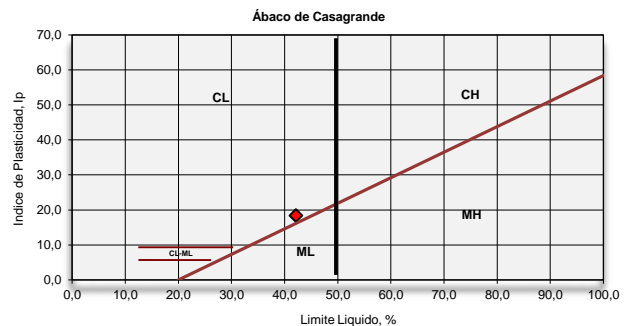
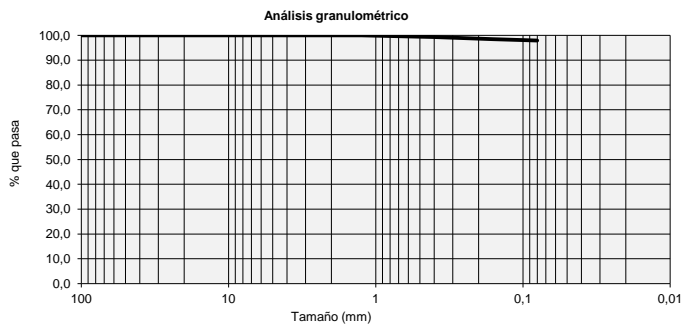
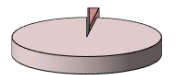
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-08-19	Acta Nº:	GTL-02
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	2/5
Localización:	SR-2, entre -6,90 y -7,50 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 2	Material:	Arcilla

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995):

Tamiz ASTM	4"	3"	2,5"	2"	1,5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº16	Nº 40	Nº 100	Nº200	
Tamiz UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12	10	5	2	1,25	0,40	43719,00	0,08	
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	43729,0	97,9
Grava 0,0						Arena 2,1						Finos 97,9				
Gruesa	0,0 %	Fina				0,0 %	Gruesa	0,0 %	Media	0,7 %	Fina	1,4 %	Limo	%	Arcilla	%



Límites de Atterberg (UNE 103103:94; 103104:93)

Límite líquido 42,1
Límite plástico 23,8
Índice de Plasticidad 18,3

Densidad (UNE 103301:94)

Densidad aparente 2,12 gr/cm³
Densidad Seca 1,73 gr/cm³

Humedad (103300:93)

Humedad 22,78 %

Observaciones:

Ensayos químicos:

Contenido ión sulfato (UNE 83963:2008) mg SO₄/kg
Acidez Baumann Gully (UNE 83962:2008) ml/kg
Contenido en carbonatos (UNE 103200:93) %
Contenido sulfatos solubles (UNE 103202:95) %
Contenido sales solubles (NLT-114/99) %
Contenido en yesos (NLT-115/99) %
Contenido materia orgánica (UNE 103204:93) %

Clasificación de suelos (UNE-EN ISO 14688:2006)

USGS	AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO	PG-3
CL	A-7-6	12	

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE PRESIÓN MÁXIMA DE HINCHAMIENTO

(UNE-EN 103602:1996)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

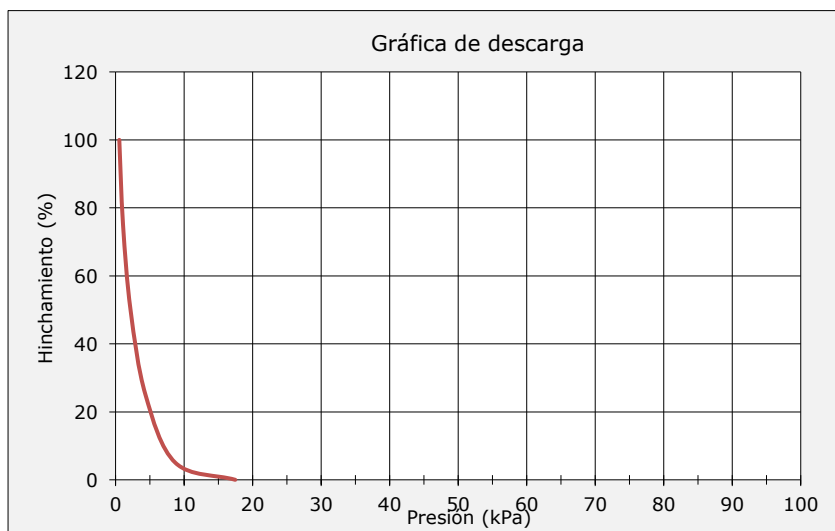
Referencia:	SA-09-08-19	Acta N°:	GTL-03
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	3/5
Localización:	SR-2, entre -6,90 y -7,50 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 2	Descripción:	Húmeda y algo alterada

Datos de la probeta:

Diámetro (cm)	5,0	Densidad aparente (g/cm³)	2,03	Humedad inicial	5,62 %
Altura (cm)	2,0	Densidad seca (g/cm³)	1,92	Humedad final	21,41 %

Resultados obtenidos:

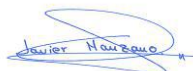
Presión (kPa)	Hinchamiento (%)
8,74	5
4,37	25
2,18	50
1,09	75
0,55	100



Presión máxima de hinchamiento **17,47 kPa**
0,18 kg/cm²

Observaciones

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

(UNE 103405:1994 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

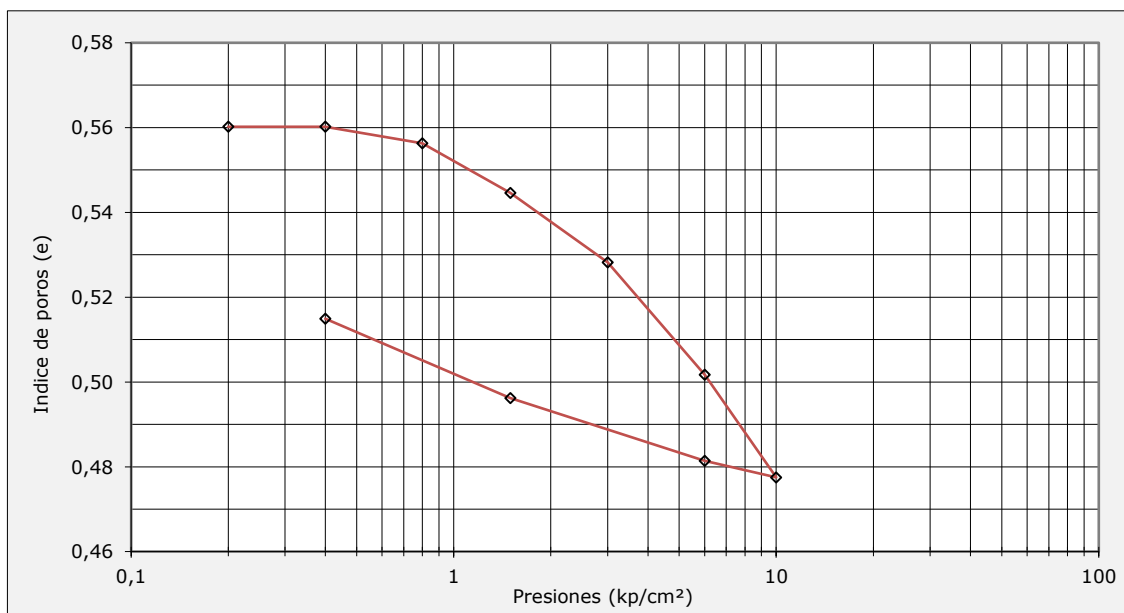
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-08-19	Acta Nº:	GTL-05
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	4/5
Localización:	SR-2, entre -6,90 y -7,50 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 2	Descripción:	Húmeda y algo alterada

Datos de la probeta:

Humedad inicial(%)	196,64	Peso específico	2,59
Humedad final(%)	22,66	Densidad Seca (gr/cm³)	1,61

Resultados obtenidos


Coeficiente de compresibilidad **0,0814** Coeficiente de entumecimiento **0,0268** Índice de poros inicial (ei) **0,5602**

Observaciones

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

(UNE 103405:1994 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia: SA-09-08-19
Fecha muestreo: 27/08/2019
Localización: SR-2, entre -6,90 y -7,50 m
Procedencia: Sondeo 2

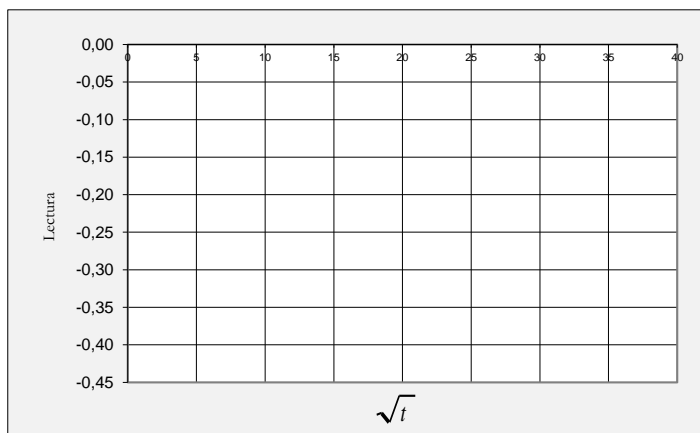
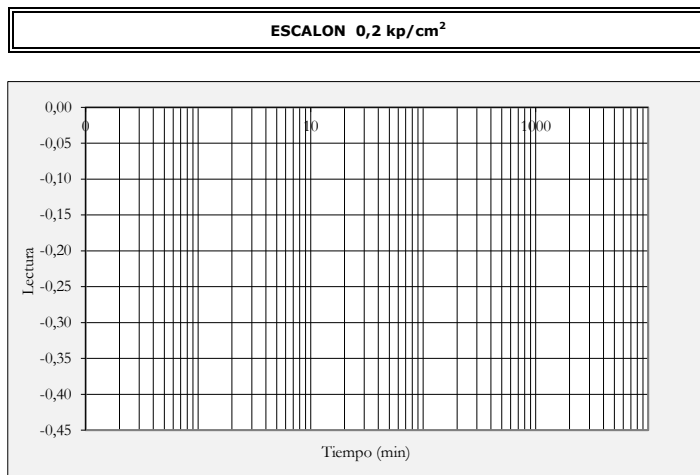
Acta N°: GTL-05
Página: 5/5
Tipo de muestra: INALTERADA
Descripción: Húmeda y algo alterada

Resultados obtenidos:

ESCALON DE CARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

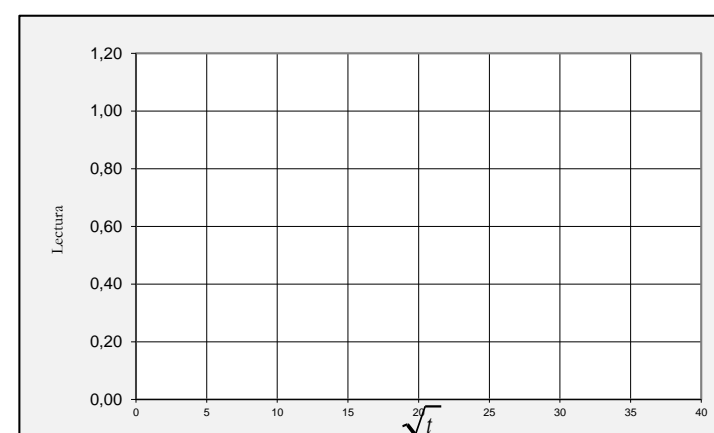
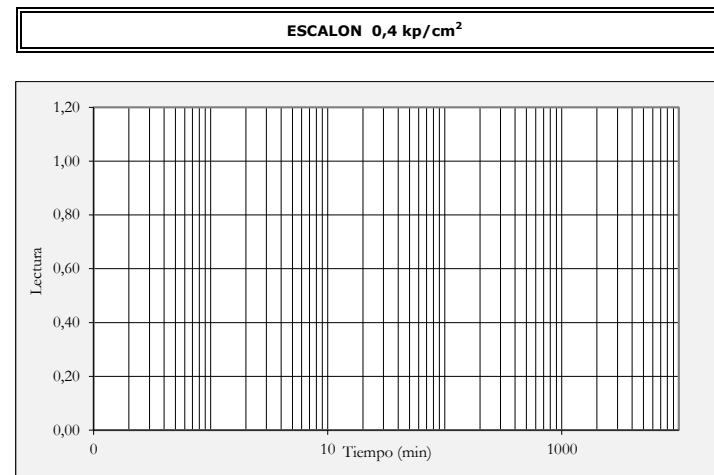
0	
0,2	
0,3	
0,5	
0,8	
1,0	
2,0	
3,0	
5,0	
7,0	
10,0	
15,0	
20,0	
30,0	
45,0	
60,0	
120,0	
180,0	
300,0	
420,0	
1440,0	



ESCALON DE CARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	
0,2	
0,3	
0,5	
0,8	
1,0	
2,0	
3,0	
5,0	
7,0	
10,0	
15,0	
20,0	
30,0	
45,0	
60,0	
120,0	
180,0	
300,0	
420,0	
1440,0	



Javier Manzano

F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo

Daniel M. Sotillo Sáez

Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

(UNE 103405:1994 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia: SA-09-08-19
Fecha muestreo: 27/08/2019
Localización: SR-2, entre -6,90 y -7,50 m
Procedencia: Sondeo 2

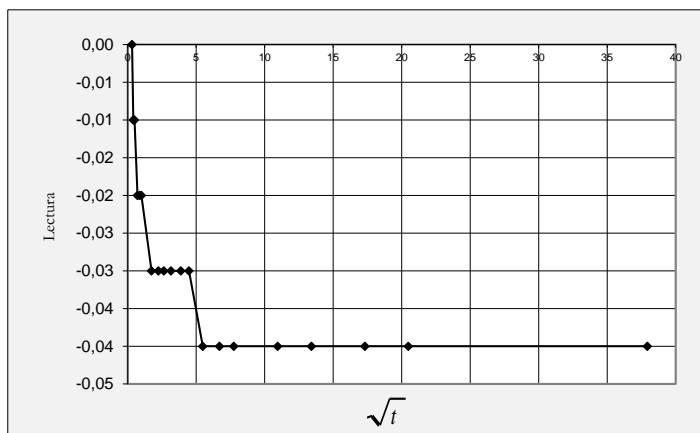
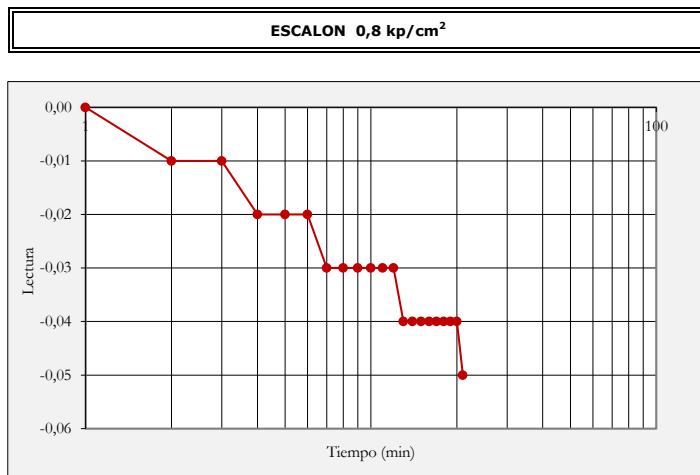
Acta N°: GTL-05
Página: 0
Tipo de muestra: INALTERADA
Descripción: Húmeda y algo alterada

Resultados obtenidos:

ESCALON DE CARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	0,00
0,2	-0,01
0,3	-0,01
0,5	-0,02
0,8	-0,02
1,0	-0,02
2,0	-0,03
3,0	-0,03
5,0	-0,03
7,0	-0,03
10,0	-0,03
15,0	-0,03
20,0	-0,04
30,0	-0,04
45,0	-0,04
60,0	-0,04
120,0	-0,04
180,0	-0,04
300,0	-0,04
420,0	-0,04
1440,0	-0,05

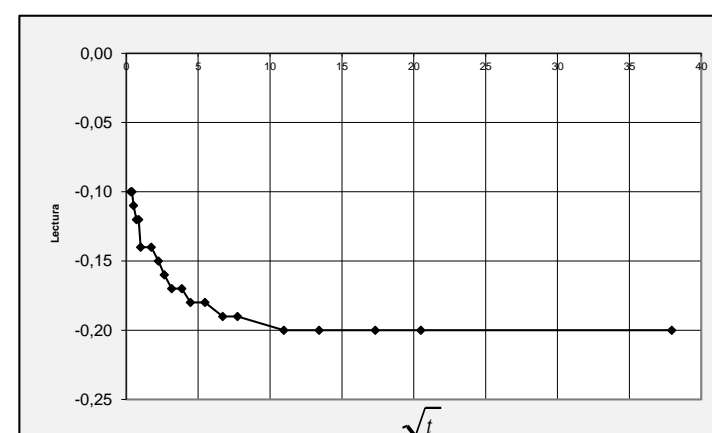
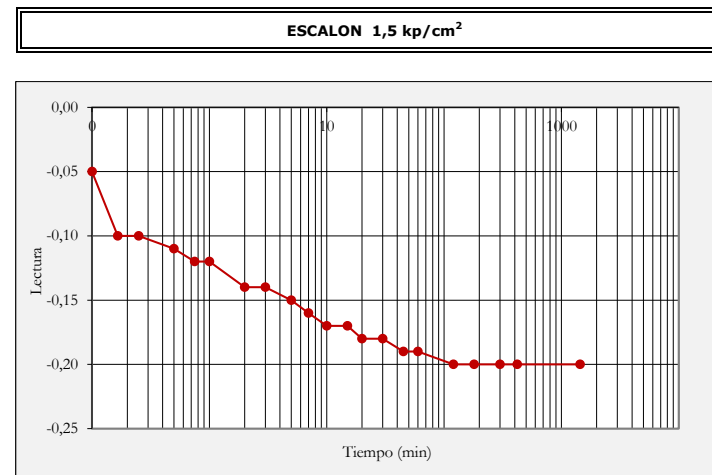


F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo

ESCALON DE CARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	-0,05
0,2	-0,10
0,3	-0,10
0,5	-0,11
0,8	-0,12
1,0	-0,12
2,0	-0,14
3,0	-0,14
5,0	-0,15
7,0	-0,16
10,0	-0,17
15,0	-0,17
20,0	-0,18
30,0	-0,18
45,0	-0,19
60,0	-0,19
120,0	-0,20
180,0	-0,20
300,0	-0,20
420,0	-0,20
1440,0	-0,20



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

(UNE 103405:1994 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia: SA-09-08-19
Fecha muestreo: 27/08/2019
Localización: SR-2, entre -6,90 y -7,50 m
Procedencia: Sondeo 2

Acta N°: GTL-05
Página: 0
Tipo de muestra: INALTERADA
Descripción: Húmeda y algo alterada

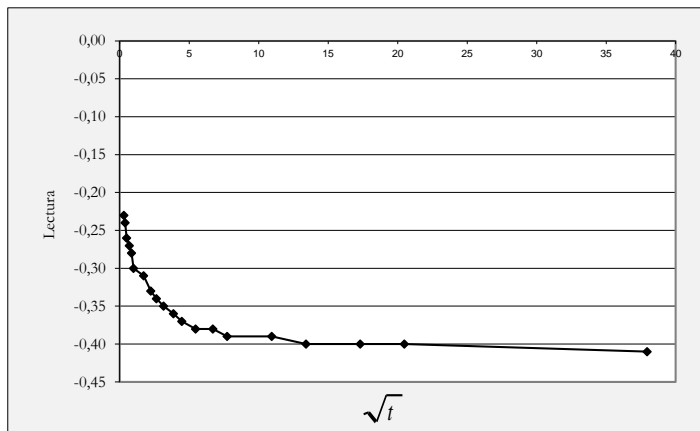
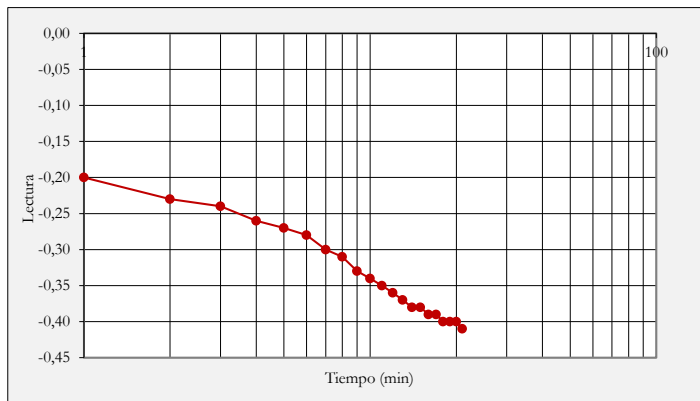
Resultados obtenidos:

ESCALON DE CARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	-0,20
0,2	-0,23
0,3	-0,24
0,5	-0,26
0,8	-0,27
1,0	-0,28
2,0	-0,30
3,0	-0,31
5,0	-0,33
7,0	-0,34
10,0	-0,35
15,0	-0,36
20,0	-0,37
30,0	-0,38
45,0	-0,38
60,0	-0,39
120,0	-0,39
180,0	-0,40
300,0	-0,40
420,0	-0,40
1440,0	-0,41

ESCALON 3,0 kp/cm²

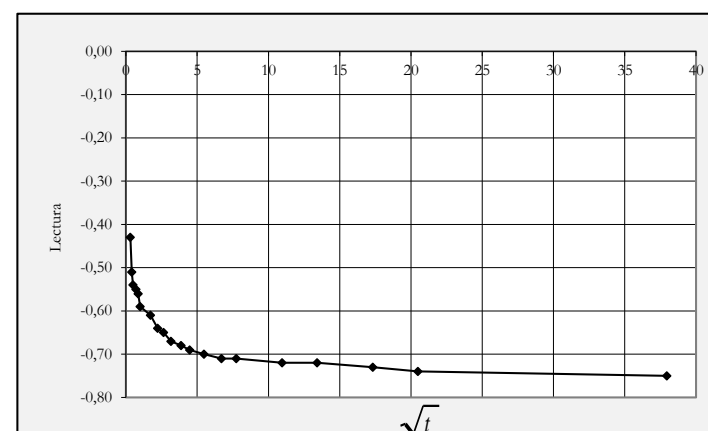
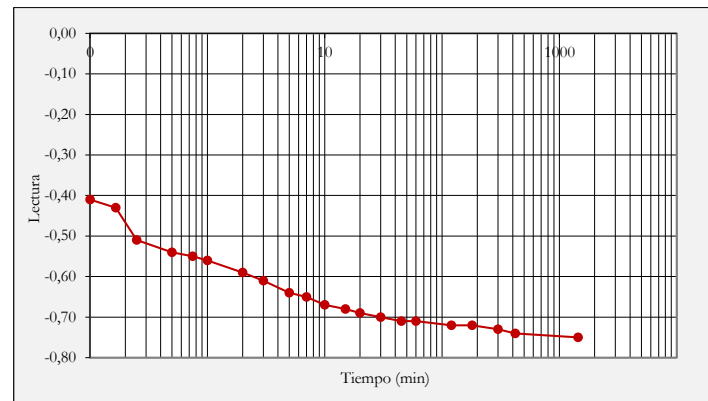


ESCALON DE CARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	-0,41
0,2	-0,43
0,3	-0,51
0,5	-0,54
0,8	-0,55
1,0	-0,56
2,0	-0,59
3,0	-0,61
5,0	-0,64
7,0	-0,65
10,0	-0,67
15,0	-0,68
20,0	-0,69
30,0	-0,70
45,0	-0,71
60,0	-0,71
120,0	-0,72
180,0	-0,72
300,0	-0,73
420,0	-0,74
1440,0	-0,75

ESCALON 6,0 kp/cm²



Javier Manzano

F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo

Daniel M. Sotillo Sáez

Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

(UNE 103405:1994 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia: SA-09-08-19
Fecha muestreo: 27/08/2019
Localización: SR-2, entre -6,90 y -7,50 m
Procedencia: Sondeo 2

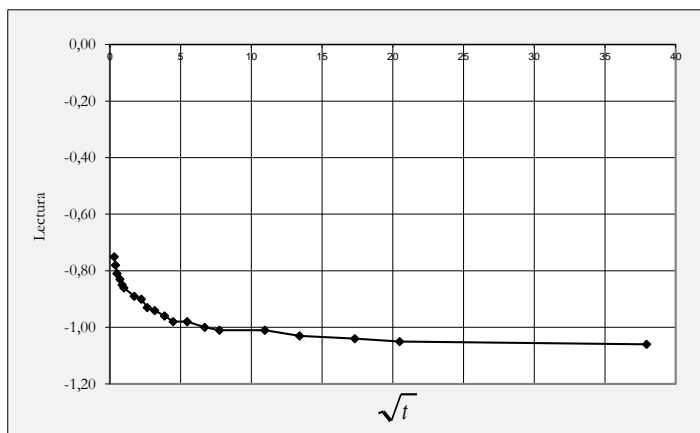
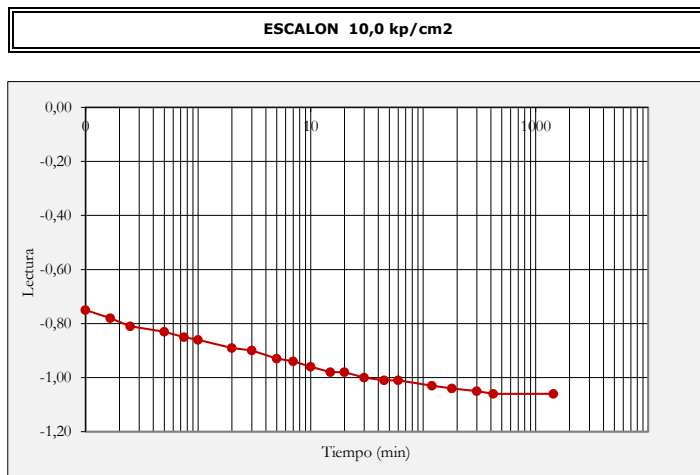
Acta Nº: GTL-05
Página: 0
Tipo de muestra: INALTERADA
Descripción: Húmeda y algo alterada

Resultados obtenidos:

ESCALON DE CARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

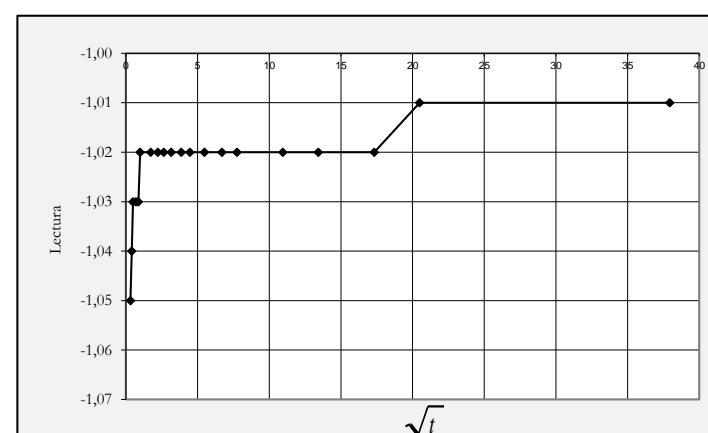
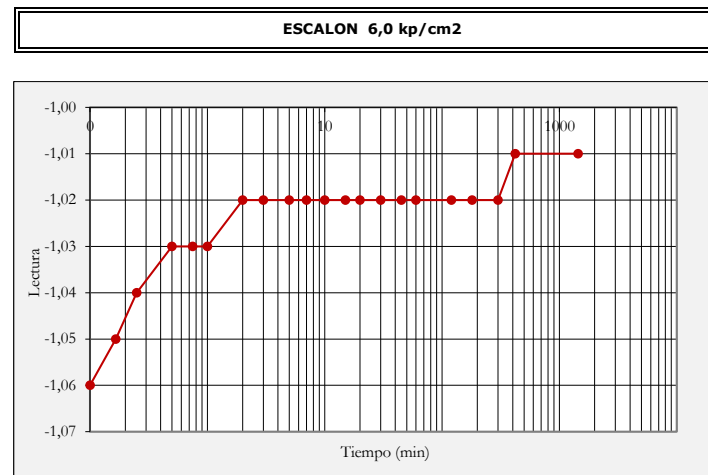
0	-0,75
0,2	-0,78
0,3	-0,81
0,5	-0,83
0,8	-0,85
1,0	-0,86
2,0	-0,89
3,0	-0,90
5,0	-0,93
7,0	-0,94
10,0	-0,96
15,0	-0,98
20,0	-0,98
30,0	-1,00
45,0	-1,01
60,0	-1,01
120,0	-1,03
180,0	-1,04
300,0	-1,05
420,0	-1,06
1440,0	-1,06



ESCALON DESCARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	-1,06
0,2	-1,05
0,3	-1,04
0,5	-1,03
0,8	-1,03
1,0	-1,03
2,0	-1,02
3,0	-1,02
5,0	-1,02
7,0	-1,02
10,0	-1,02
15,0	-1,02
20,0	-1,02
30,0	-1,02
45,0	-1,02
60,0	-1,02
120,0	-1,02
180,0	-1,02
300,0	-1,02
420,0	-1,01
1440,0	-1,01



Javier Manzano

F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo

Daniel M. Sotillo Sáez

Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

(UNE 103405:1994 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia: SA-09-08-19
Fecha muestreo: 27/08/2019
Localización: SR-2, entre -6,90 y -7,50 m
Procedencia: Sondeo 2

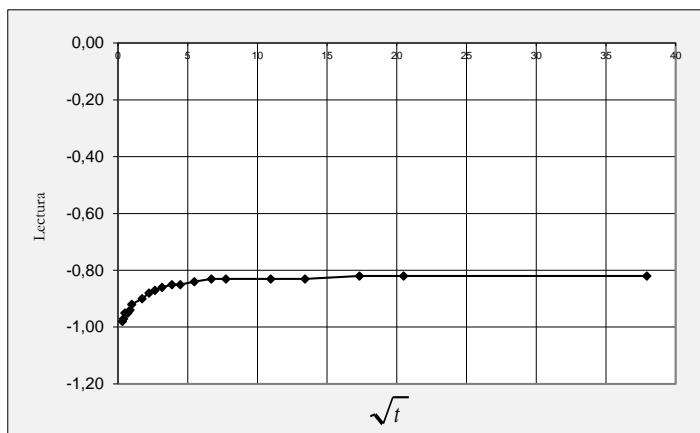
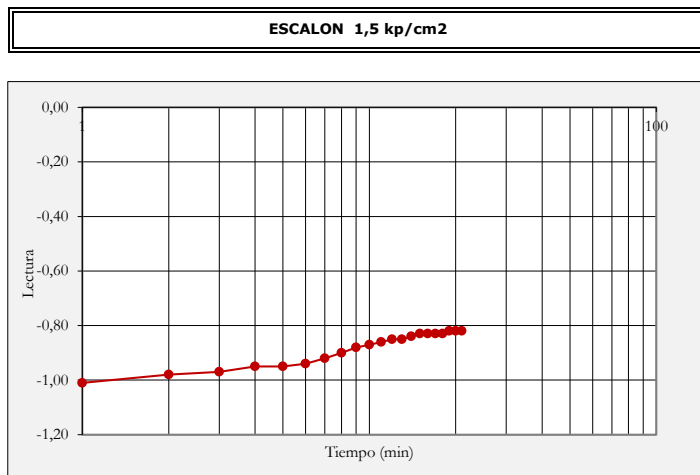
Acta Nº: GTL-05
Página: 0
Tipo de muestra: INALTERADA
Descripción: Húmeda y algo alterada

Resultados obtenidos:

ESCALON DESCARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	-1,01
0,2	-0,98
0,3	-0,97
0,5	-0,95
0,8	-0,95
1,0	-0,94
2,0	-0,92
3,0	-0,90
5,0	-0,88
7,0	-0,87
10,0	-0,86
15,0	-0,85
20,0	-0,85
30,0	-0,84
45,0	-0,83
60,0	-0,83
120,0	-0,83
180,0	-0,83
300,0	-0,82
420,0	-0,82
1440,0	-0,82



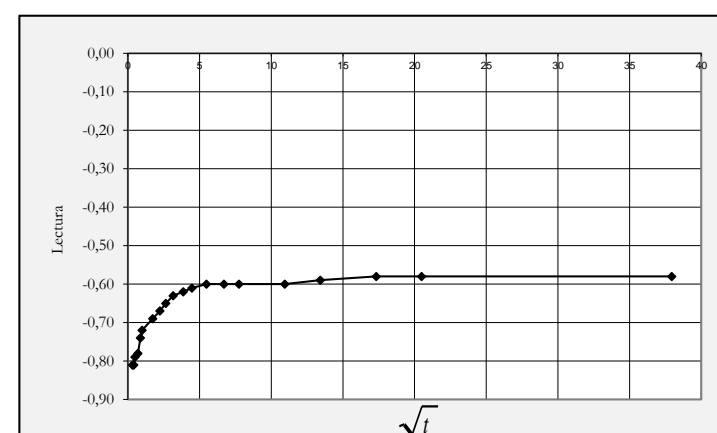
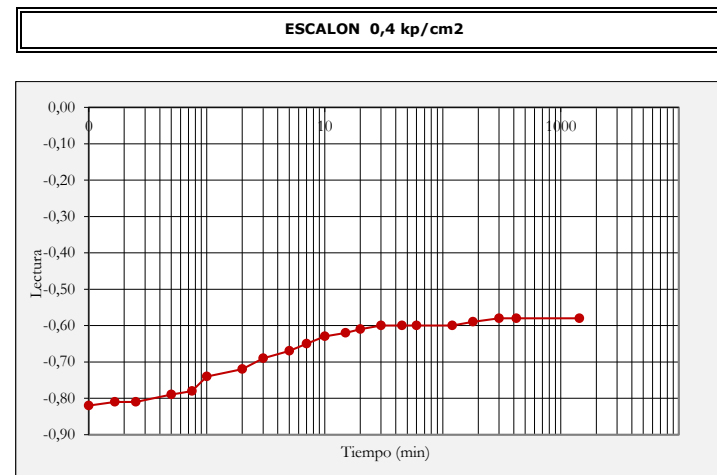
Javier Manzano

F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo

ESCALON DESCARGA

TIEMPO min	LECTURA mm
---------------	---------------

0	-0,82
0,2	-0,81
0,3	-0,81
0,5	-0,79
0,8	-0,78
1,0	-0,74
2,0	-0,72
3,0	-0,69
5,0	-0,67
7,0	-0,65
10,0	-0,63
15,0	-0,62
20,0	-0,61
30,0	-0,60
45,0	-0,60
60,0	-0,60
120,0	-0,60
180,0	-0,59
300,0	-0,58
420,0	-0,58
1440,0	-0,58



Daniel M. Sotillo Sáez

Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(UNE-EN 103401:1998 • 103302:1994)

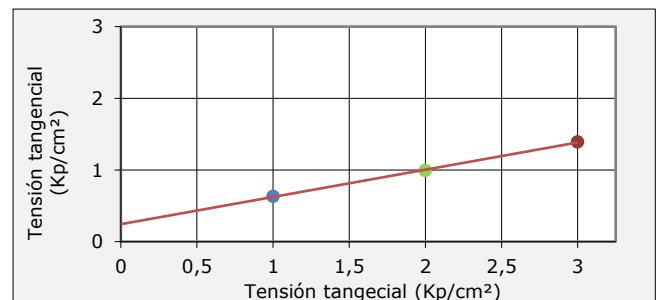
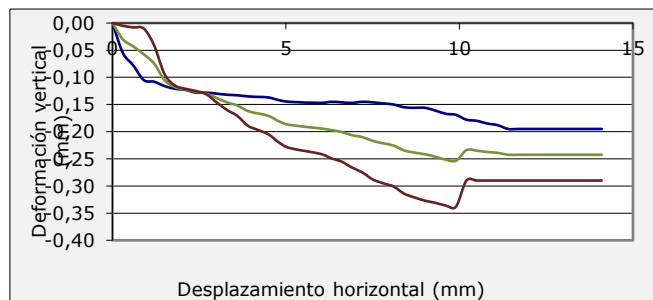
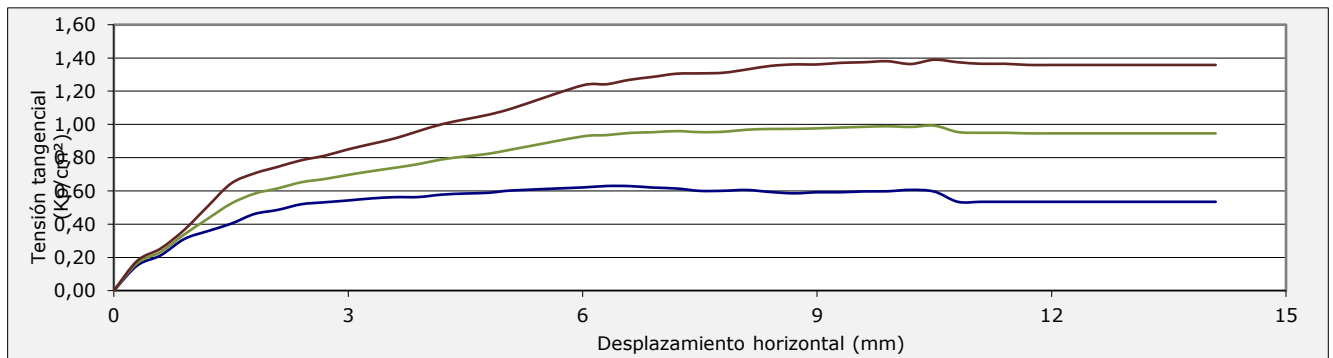
Datos del proyecto:
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-08-19	Acta N°:	GTL-09
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	0
Localización:	SR-2, entre -6,90 y -7,50 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 2	Descripción:	Húmeda y algo alterada

Resultados obtenidos:

Probeta	Densidad (g/cm ³)	Humedad inicial (%)	Humedad final (%)	σ Normal (Kp/cm ²)	σ Tangencial (Kp/cm ²)
1	1,95	14,66	16,76	1,00	0,63
2	2,03	14,45	19,65	2,00	0,99
3	2,02	14,62	16,96	3,00	1,39



Densidad aparente	2,03 g/cm³	Ángulo rozamiento efectivo (ϕ')	16,3 °	Cohesión	0,38 kp/cm²
-------------------	------------------------------	--	---------------	----------	-------------------------------

Observaciones

Tipo de ensayo:	CU	Sección (cm ²)	19,63	Velocidad de rotura (mm/min)	0,04
-----------------	----	----------------------------	-------	------------------------------	------

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



 F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo


 Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ENSAYOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

(UNE 103100:1995 • Procedimiento Interno PT-36)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-09-19	Acta N°:	GTL-01
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	1/2
Localización:	SR-3, entre -2,90 y -3,50 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 3	Material:	Arcilla

Ensayos de identificación:**Fecha de ensayo:**

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995)	16 de septiembre de 2019
Límites de Atterberg (UNE 103103:1994; 103104:1993)	16 de septiembre de 2019
Densidad (UNE 103301:1994)	19 de septiembre de 2019
Humedad (UNE-EN 17892-1:2015)	16 de septiembre de 2019

Ensayos de características resistentes:**Fecha de ensayo:**

Compresión simple (UNE 103400:1993)	16 de septiembre de 2019
--	--------------------------

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y QUÍMICOS SOBRE MUESTRAS DE SUELO

(UNE-EN 14688:06 • 103101:95 • 103103:94 • 103104:93 • 103300:93 • 103201:96 • 103.202:95 • 103.200:93 • 103.204:93 • 83.962:08 • NLT 114/99 • NLT 115/99)

Datos del proyecto:

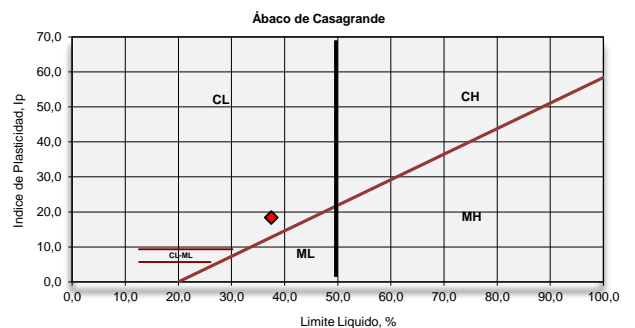
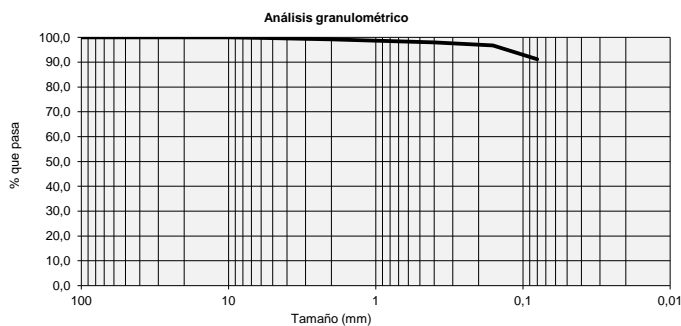
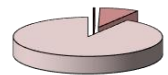
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-09-19	Acta Nº:	GTL-02
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	0
Localización:	SR-3, entre -2,90 y -3,50 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 3	Material:	Arcilla

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995):

Tamiz ASTM	4"	3"	2,5"	2"	1,5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº16	Nº 40	Nº 100	Nº200	
Tamiz UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12	10	5	2	1,25	0,40	43719,00	0,08	
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,2	98,8	97,9	43729,0	91,2	
Grava 0,4										Arena 8,5			Finos 91,2			
Gruesa	0,0 %	Fina		0,4 %	Gruesa		0,4 %	Media	1,3 %	Fina	6,7 %	Limo		%	Arcilla	%



Límites de Atterberg (UNE 103103:94; 103104:93)

Límite líquido 37,5
Límite plástico 19,2
Índice de Plasticidad 18,3

Densidad (UNE 103301:94)

Densidad aparente 2,09 gr/cm³
Densidad Seca 1,81 gr/cm³

Humedad (103300:93)

Humedad 15,89 %

Observaciones:

Ensayos químicos:

Contenido ión sulfato (UNE 83963:2008)	mg SO ₄ /kg
Acidez Baumann Gully (UNE 83962:2008)	ml/kg
Contenido en carbonatos (UNE 103200:93)	%
Contenido sulfatos solubles (UNE 103202:95)	%
Contenido sales solubles (NLT-114/99)	%
Contenido en yesos (NLT-115/99)	%
Contenido materia orgánica (UNE 103204:93)	%

Clasificación de suelos (UNE-EN ISO 14688:2006)

USGS	AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO	PG-3
CL	A-6	11	

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO COMPRESIÓN SIMPLE

(UNE-EN 103400:1993)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

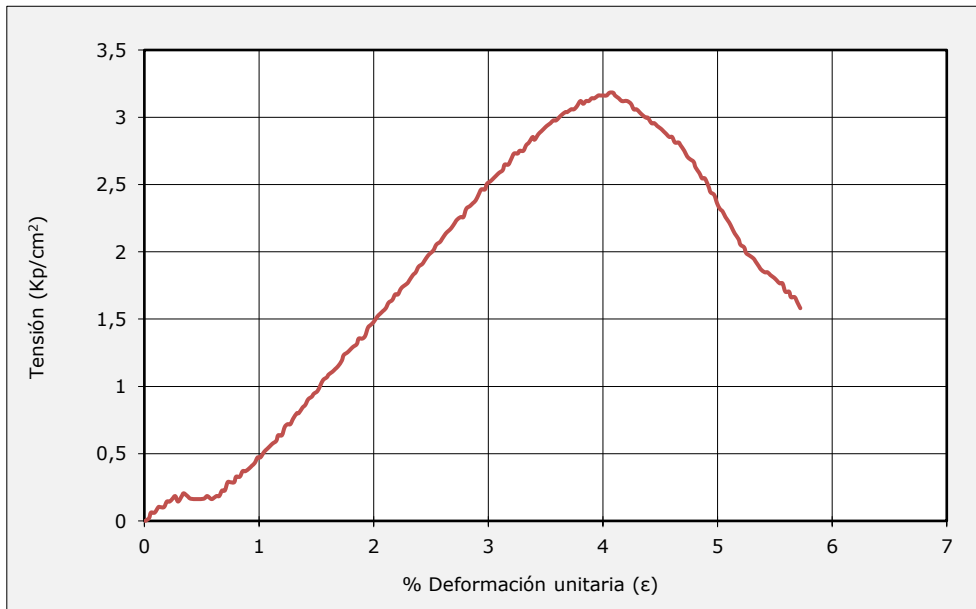
Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-09-19	Acta N°:	GTL-08
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	2/2
Localización:	SR-3, entre -2,90 y -3,50 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 3	Descripción:	Húmeda

Datos de la probeta:

Diámetro (cm)	6,05	Peso (gr)	707,30
Altura (cm)	12,25	Densidad Húmeda (gr/cm³)	2,01
Volumen (cm³)	352,16	Densidad Seca (gr/cm³)	1,73
Velocidad de rotura (N/s)	1,94	Humedad (%)	15,89

Resultados obtenidos



Resistencia obtenida: **3,18 kg/cm²**

Deformación: **5,72 %**

Observaciones

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)

Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)

Director técnico

ENSAYOS DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ENSAYOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

(UNE 103100:1995 • Procedimiento Interno PT-36)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-10-19	Acta N°:	GTL-01
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	1/3
Localización:	SR-3, entre -7,40 y -8,00 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 3	Material:	Arcilla

Ensayos de identificación:**Fecha de ensayo:**

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995)	9 de septiembre de 2019
Límites de Atterberg (UNE 103103:1994; 103104:1993)	21 de septiembre de 2019
Densidad (UNE 103301:1994)	16 de septiembre de 2019
Humedad (UNE-EN 17892-1:2015)	9 de septiembre de 2019

Ensayos de características resistentes:**Fecha de ensayo:**

Corte directo (UNE 103401:1998)	16 de septiembre de 2019
--	--------------------------

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y QUÍMICOS SOBRE MUESTRAS DE SUELO

(UNE-EN 14688:06 • 103101:95 • 103103:94 • 103104:93 • 103300:93 • 103201:96 • 103.202:95 • 103.200:93 • 103.204:93 • 83.962:08 • NLT 114/99 • NLT 115/99)

Datos del proyecto:

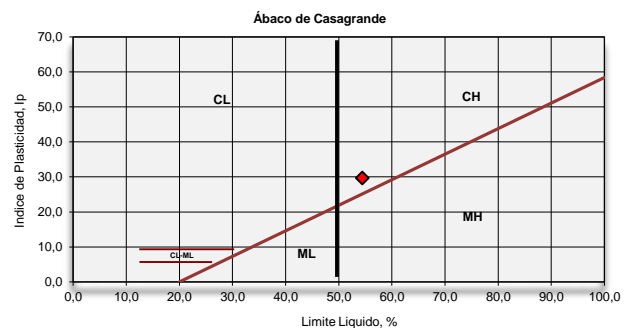
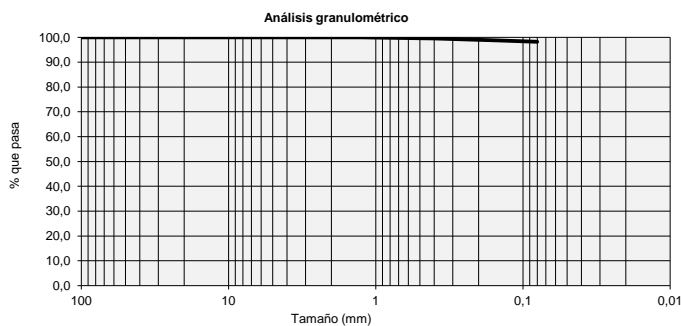
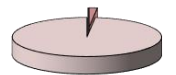
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-10-19	Acta Nº:	GTL-02
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	2/3
Localización:	SR-3, entre -7,40 y -8,00 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 3	Material:	Arcilla

Análisis granulométrico (UNE 103101:1995):

Tamiz ASTM	4"	3"	2,5"	2"	1,5"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº16	Nº 40	Nº 100	Nº200	
Tamiz UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12	10	5	2	1,25	0,40	43719,00	0,08	
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	43729,0	98,2
Grava 0,0						Arena 1,8						Finos 98,2				
Gruesa	0,0 %	Fina				0,0 %	Gruesa	0,0 %	Media	0,5 %	Fina	1,3 %	Limo	%	Arcilla	%



Límites de Atterberg (UNE 103103:94; 103104:93)

Límite líquido 54,4
Límite plástico 24,8
Índice de Plasticidad 29,6

Densidad (UNE 103301:94)

Densidad aparente 2,02 gr/cm³
Densidad Seca 1,61 gr/cm³

Humedad (103300:93)

Humedad 25,17 %

Observaciones:

Ensayos químicos:

Contenido ión sulfato (UNE 83963:2008) mg SO₄/kg
Acidez Baumann Gully (UNE 83962:2008) ml/kg
Contenido en carbonatos (UNE 103200:93) %
Contenido sulfatos solubles (UNE 103202:95) %
Contenido sales solubles (NLT-114/99) %
Contenido en yesos (NLT-115/99) %
Contenido materia orgánica (UNE 103204:93) %

Clasificación de suelos (UNE-EN ISO 14688:2006)

USGS	AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO	PG-3
CH	A-7-6	19	

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(UNE-EN 103401:1998 • 103302:1994)

Datos del proyecto:

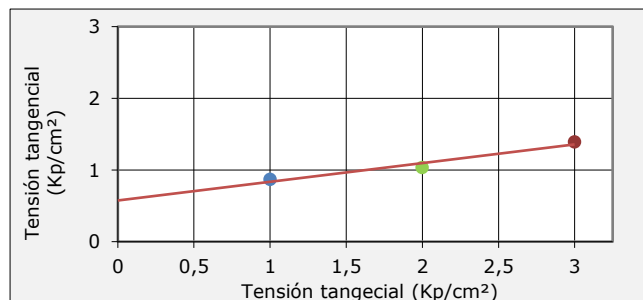
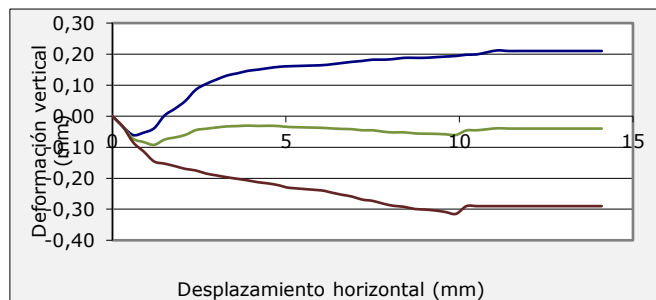
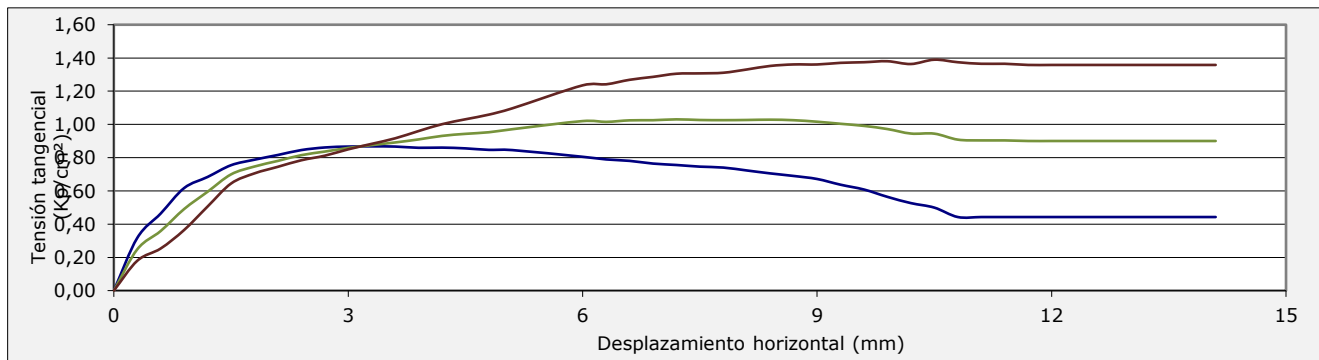
OBRA: NAVE ORUJILLO FACTORÍA ENCE
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-09-10-19	Acta N°:	GTL-09
Fecha muestreo:	27/08/2019	Página:	3/3
Localización:	SR-3, entre -7,40 y -8,00 m	Tipo de muestra:	INALTERADA
Procedencia:	Sondeo 3	Descripción:	Húmeda y algo alterada

Resultados obtenidos:

Probeta	Densidad (g/cm ³)	Humedad inicial (%)	Humedad final (%)	σ Normal (Kp/cm ²)	σ Tangencial (Kp/cm ²)
1	1,95	14,66	27,01	1,00	0,87
2	2,03	14,45	26,36	2,00	1,03
3	2,02	14,62	16,96	3,00	1,39



Densidad aparente **2,03 g/cm³** Ángulo rozamiento efectivo (ϕ') **22,3 °** Cohesión **0,38 kp/cm²**

Observaciones

Tipo de ensayo: CU Sección (cm²) 19,63 Velocidad de rotura (mm/min) 0,04

San Roque, a 24 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ANÁLISIS DE LA AGRESIVIDAD DEL AGUA

(UNE-EN 83952:2008 • 83957:2008 • 83956:2008 • 83955:2008 • 13577:2008 • 83954:2008)

Datos del proyecto:

OBRA: NAVE DE ORUJILLO EN LA PLANTA DE ENCE EN HUELVA
CLIENTE: CONSTRUCCIONES GLESA S.A.

Datos de la muestra:

Referencia:	SA-08-127-19	Acta Nº:	GTL-14
Fecha muestreo:	29/08/2019	Página:	1/1
Localización:	SR-1, entre -4,10 m	Tipo de agua:	Alterada
Procedencia:	Sondeo 1	Tª y descripción:	21 °C y algo turbia

Análisis del agua:

PARÁMETRO	RESULTADO
Valor del pH (UNE 83952:2008)	7,4
Contenido en magnesio (Mg ²⁺) (UNE 83957:2008)	110,93 mg/l
Contenido en amonio (NH ⁴⁺) (UNE 83956:2008)	0 mg/l
Contenido en sulfato (SO ₄ ²⁻) (UNE 83955:2008)	871,93 mg/l
Contenido en dióxido (CO ₂) (UNE 13577:2008)	0 mg/l
Residuo seco (UNE 83954:2008)	1820 mg/l

Grado de agresividad del agua según EHE-08 (Valores de referencia)

	DÉBIL	MEDIO	FUERTE
Valor del pH	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	< 4.5
Contenido en magnesio (Mg ²⁺)	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
Contenido en amonio (NH ⁴⁺)	15 - 30	30 - 60	> 60
Contenido en sulfato (SO ₄ ²⁻)	200 - 600	600 - 3000	> 3000
Contenido en dióxido (CO ₂)	15 - 40	40 - 100	> 100
Residuo seco	75 - 150	50 - 75	< 50

Grado de agresividad del agua
EL AGUA SE CONSIDERA DE AGRESIVIDAD MEDIA (Qb) FRENTE AL HORMIGÓN
Observaciones

San Roque, a 20 de septiembre de 2019



F. Javier Manzano Diosdado (Ldo. Geología)
Responsable del ensayo



Daniel M. Sotillo Sáez (Ldo. CC. Geológicas)
Director técnico

ANEXO F: REPORTAJE FOTOGRAFICO.



VISTA AÉREA DE LA ZONA DE TRABAJO



VISTA AÉREA DE LA FACTORÍA DE ENCE



SONDA LONGYEAR DELTABASE (SR-1)



 **Sergeyco**

Obra:	NAVE DE ORUSILLO EN	Sondeo N°:	
Work:	FACTORIA DE ENCE. (HUELVA)	Borehole N°:	JR-1
Prof:	0,00 - 3,00 m	Caja N°:	1
Depth:		Box N°:	

SONDEO 1 CAJA 1 (0.00 - 3.00 m)


SONDEO 1 CAJA 2 (3.00 – 6.00 m)

SONDEO 1 CAJA 3 (6.00 – 8.50 m)


SONDEO 1 CAJA 4 (8.50 – 11.50 m)

SONDEO 1 CAJA 5 (11.50 – 15.10 m)


SONDEO 1 CAJA 6 (15.10 – 18.30 m)

SONDEO 1 CAJA 7 (18.30 – 20.40 m)



SONDA LONGYEAR DELTABASE (SR-2)



SONDEO 2 CAJA 1 (0.00 – 2.40 m)



Sergeyco

Obra:	NAVE DE ORUJILLO EN	Sondeo Nº:	SR-2
Work:	FACTORIA DE ENCE. (HUELVA)	Borehole Nº:	
Prof:	2,40 - 5,30 m	Caja Nº:	2
Depth:		Box Nº:	

SONDEO 2 CAJA 2 (2.40 – 5.30 m)


Sergeyco

Obra:	NAVE DE ORUJILLO EN	Sondeo Nº:	SR-2
Work:	FACTORIA DE ENCE. (HUELVA)	Borehole Nº:	
Prof:	5,30 - 7,50 m	Caja Nº:	3
Depth:		Box Nº:	

SONDEO 2 CAJA 3 (5.30 – 7.50 m)



SONDEO 2 CAJA 4 (7.50 – 11.05 m)



SONDEO 2 CAJA 5 (11.05 – 14.40 m)




SONDEO 2 CAJA 6 (14.40 – 19.50 m)




SONDA LONGYEAR DELTBASE (SR-3)




 Sergeyco	
Obra: NAVE DE ORUJILLO EN	Sondeo Nº: SR-3
Work: FACTORIA DE ENCE. (HUELVA)	Borehole Nº:
Prof: 0,00 - 2,40m	Caja Nº: 1
Depth:	Box Nº:

SONDEO 3 CAJA 1 (0.00 – 2.40 m)



Sergeyco

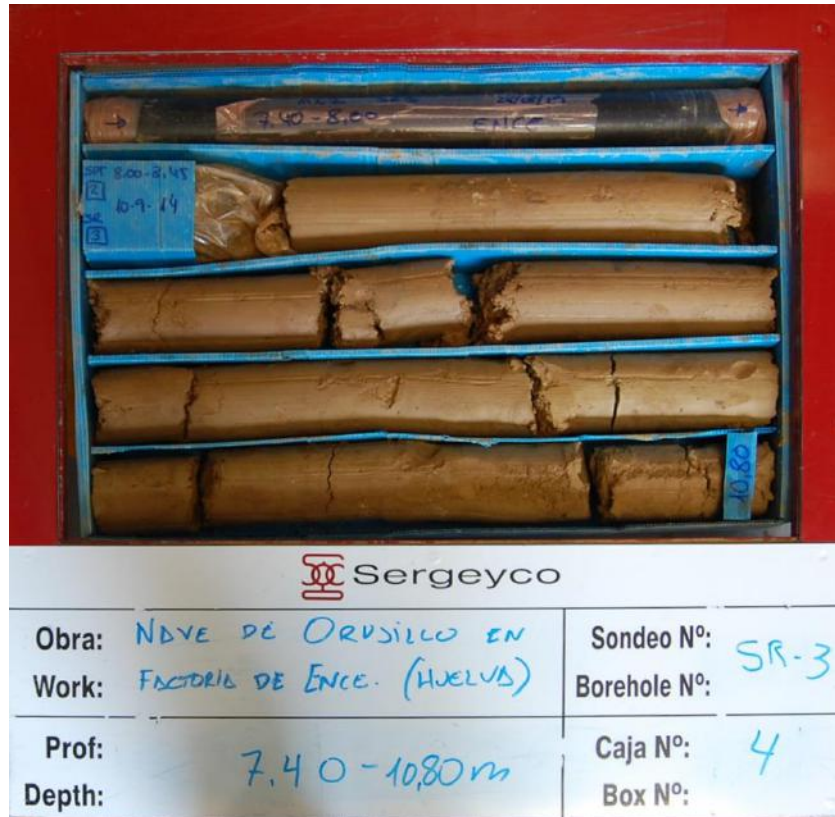
Obra:	NAVE DE ORUJILLO EN	Sondeo Nº:	SR-3
Work:	FACTORIA DE ENCE. (HUELVA)	Borehole Nº:	SR-3
Prof:	2,40 - 5,00m	Caja Nº:	2
Depth:		Box Nº:	

SONDEO 3 CAJA 2 (2.40 – 5.00 m)


Sergeyco

Obra:	NAVE DE ORUJILLO EN	Sondeo Nº:	SR-3
Work:	FACTORIA DE ENCE. (HUELVA)	Borehole Nº:	SR-3
Prof:	5,00 - 7,40m	Caja Nº:	3
Depth:		Box Nº:	

SONDEO 3 CAJA 3 (5.00 – 7.40 m)


SONDEO 3 CAJA 4 (7.40 – 10.80 m)

SONDEO 3 CAJA 5 (10.80 – 14.60 m)



SONDEO 3 CAJA 6 (14.60 – 19.45 m)



ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA (EP-1)



ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA (EP-2)



ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA (EP-3)



ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA (EP-4)



ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA (EP-5)



ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA (EP-6)



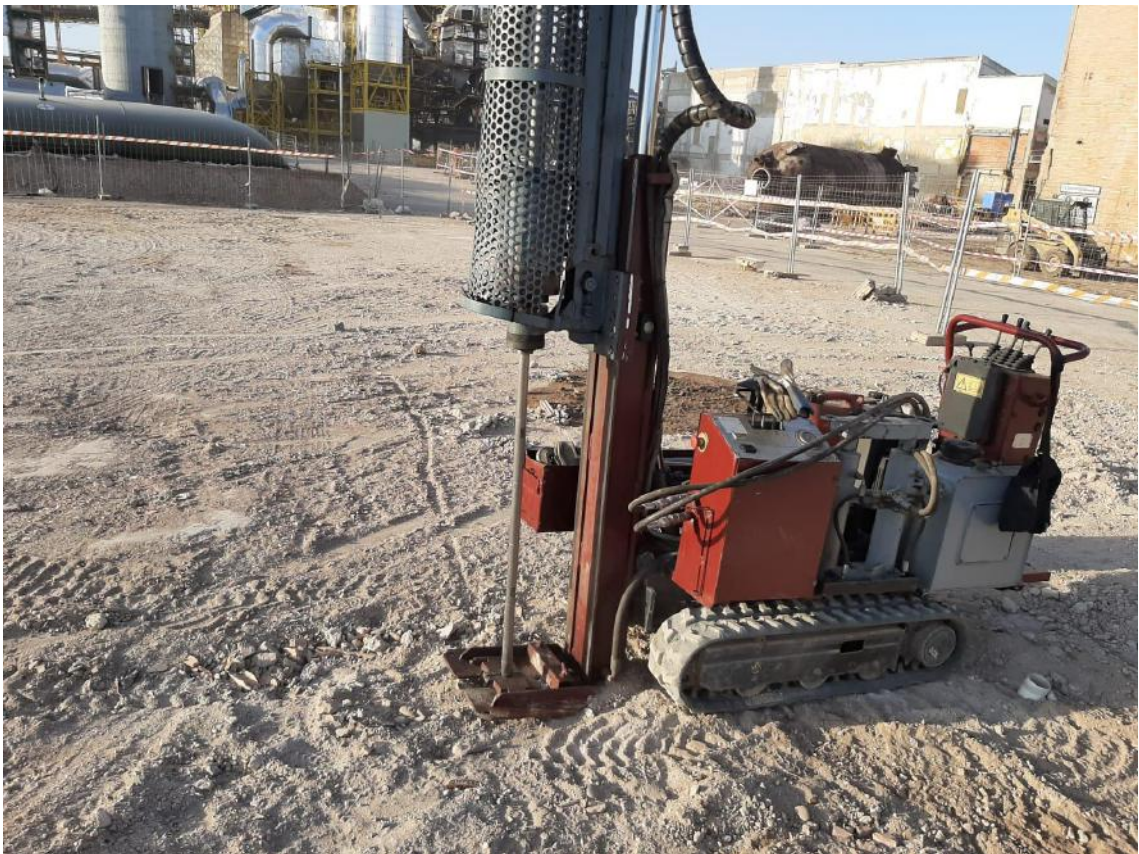
ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA (EP-7)



ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA (EP-8)



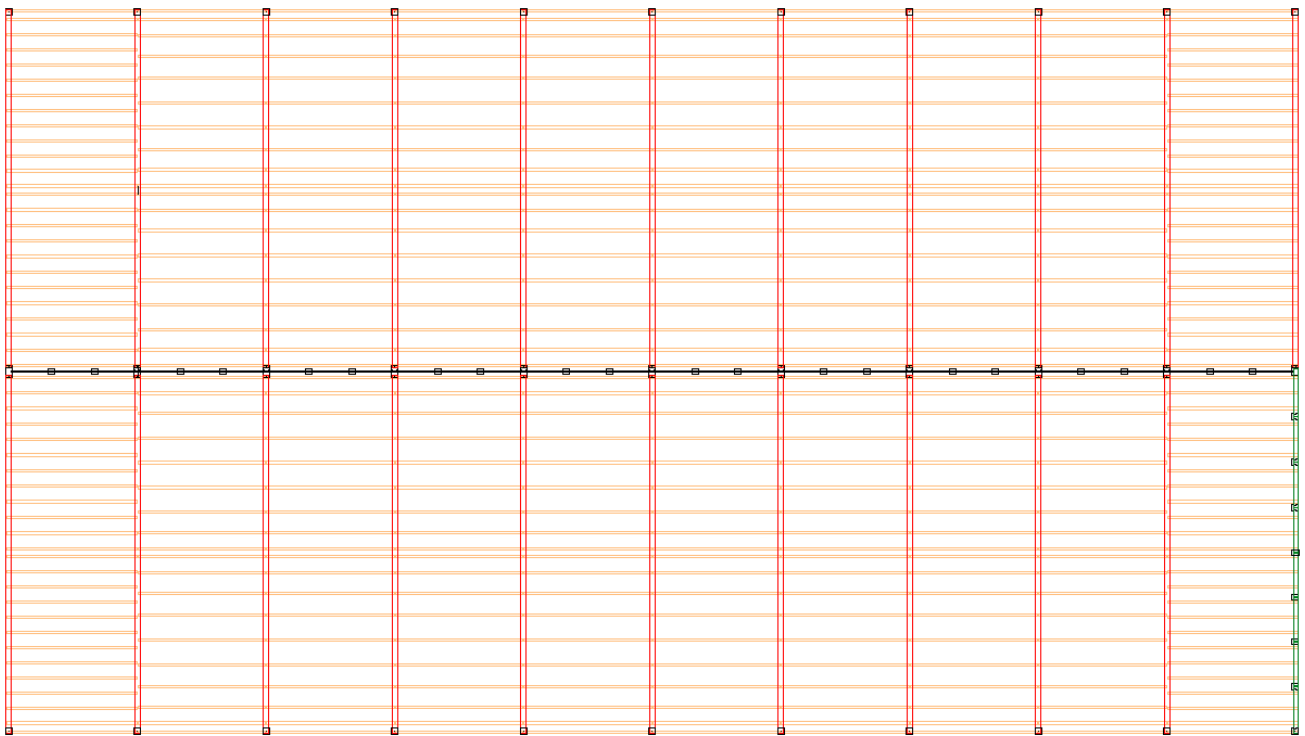
ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA (EP-9)



ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA (EP-10)

Memoria de Cálculo

Estructura de hormigón prefabricada



SITUACIÓN: COMPLEJO ENERGÉTICO DE ENCE, SAN JUAN DEL PUERTO, HUELVA

PROMOTOR: ENCE ENERGIA & CELULOSA

PETICIONARIO: J. CIRERA ARCOS, S.A

EXPEDIENTE: 19038

FECHA: DICIEMBRE 2019

TABLA DE CONTENIDO

MEMORIA.....	5
1.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.	6
1.1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	6
1.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL.....	6
1.2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	6
2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR.	13
2.1.- HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO.....	13
2.1.1.- HORMIGONES.....	13
2.1.2.- ACERO EN BARRAS (Armaduras Pasivas).	13
2.1.3.- ACERO EN CORDONES (Armaduras activas).....	14
2.1.4.- ACEROS LAMINADOS.....	14
2.2.- ENSAYOS A REALIZAR.	14
3.- ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO.	16
3.1.- ACCIONES PERMANENTES.....	16
3.1.1.- PESO PROPIO. ACCIONES GRAVITATORIAS.....	16
3.1.2.- ACCIONES DE PRETENSADO.	17
3.2.- ACCIONES VARIABLES.....	17
3.2.1.- SOBRECARGAS DE USO.....	18
3.2.2.- VIENTO.	18
3.2.3.- ACCIONES TÉRMICAS.....	18
3.2.4.- NIEVE.....	19
3.3.- ACCIONES ACCIDENTALES.	19
3.3.1.- SISMO.....	19
4.- COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE ACCIONES.....	20
4.1.- HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO.....	20

4.2.-	ACERO LAMINADO, CONFORMADO, FÁBRICA Y MADERA.	21
4.3.-	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES.	22
5.-	HIPÓTESIS DE CÁLCULO CONSIDERADAS.	23
5.1.-	HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO.	23
5.2.-	ACERO LAMINADO Y FÁBRICA.	24
6.-	MÉTODO DE CÁLCULO.	26
7.-	HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO.	27
7.1.-	ACERO LAMINADO Y CONFORMADO.	31
7.2.-	CÁLCULOS POR ORDENADOR.	31
8.-	CRITERIOS DE DIMENSIONADO.	32
8.1.-	NORMATIVA.	33
8.1.1.-	NORMATIVA BÁSICA.	33
8.1.2.-	NORMATIVA COMPLEMENTARIA.	33
9.-	CIMENTACIÓN.	34
9.1.-	DATOS DE PARTIDA.	34
9.1.1.-	MATERIALES.	34
9.1.2.-	NORMATIVA.	34
9.1.3.-	ACCIONES.	35
9.1.4.-	ASPECTOS GEOTÉCNICOS.	35
9.1.5.-	AGRESIVIDAD.	36
9.1.6.-	NIVEL FREÁTICO.	36
9.1.7.-	SOLUCIÓN DE CIMENTACIÓN ADOPTADA.	36
9.2.-	METODOLOGÍA.	37
9.2.1.-	COMBINACIÓN DE ACCIONES SEGÚN C.T.E.	37
9.2.2.-	CÁLCULO.	39
9.2.3.-	ANÁLISIS Y RESULTADOS.	44
	ANEXO I – LISTADO DE DATOS DE OBRA.	46

ANEXO II – COMPROBACIÓN DE CIMENTACIÓN	47
ANEXO III – COMPROBACIÓN DE PILARES	48
ANEXO IV - COMPROBACIÓN DE MURO CON PLACAS	49
ANEXO V- COMPROBACIÓN DE MÉNSULAS	50
ANEXO VI –COMPROBACION DE PÓRTICOS	51
ANEXO VII –COMPROBACION DE CORREAS	52
ANEXO VIII –VIGA Y PLACA DE ANCLAJE PARA PUERTA CORREDERA	53
PLANOS	54

MEMORIA

1.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

1.1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

La presente memoria tiene por objeto la descripción y justificación, de modo general, de los distintos elementos que configuran la estructura de hormigón prefabricado.

1.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL.

Se proyecta la construcción de una estructura prefabricada para EL Complejo Energético de ENCE en la Ctra., A-5000 Km. 7,5 en San Juan del Puerto, provincia de Huelva.

Desde el punto de vista estructural, la edificación está compuesta por dos subcuerpos adosados en paralelo, que comparten pilares. Se proyectan con cubiertas inclinadas a dos aguas con pendiente al 8%. La estructura estará conformada por 11 pórticos con una luz general de 70,00m y con una separación entre ellos de 12,50m. Las cubiertas inclinadas estarán conformadas por vigas delta, y correas que harán la función principal de sostenimiento del cerramiento superior.

Entre los dos subcuerpos y parte de un lateral de la nave se proyecta un cerramiento con placa alveolar de espesor 21cm (T4), para acopio de orujillo hasta una altura máxima de 8,50m.

Se proyecta una viga metálica para puertas correderas, esta estará anclada en los laterales de las deltas y estará preparada para soportar una carga de 0.5tn/ml a 0.5m de la viga.

Se ha tenido en cuenta el efecto de un empuje de 1.80tn de la pala cargadora a 0.6m del suelo tanto en pilares, como en muro de placas y cimentación.

La geometría en planta es rectangular, 125,50m x 70,50m, consiguiéndose una superficie construida de 8.847,75m².

1.2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

La estructura básica es prefabricada de hormigón con las siguientes características principales:

Cimentación superficial mediante zapatas de hormigón armado con riostras del mismo material.

Pilares de hormigón armado con ménsulas cortas, para soportar a las vigas de cubierta.

Vigas de hormigón pretensado.

Correas tubulares pretensadas en cubierta de 40 cm.

Placas alveolares Lc21 en horizontal para cerramiento.

En cuanto a lo relativo a la clasificación en clase general de exposición se ha seguido lo establecido en la Norma de Hormigón Estructural EHE 08.

El proyecto ha considerado una clase de exposición IIb, clase norma con humedad alta, que corresponde a corrosión de origen diferente de los cloruros, en exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación anual inferior a 600mm. En función de esto se establecen los recubrimientos mínimos necesarios para alcanzar los niveles de durabilidad establecidos.

El recubrimiento del hormigón es la distancia entre la superficie exterior de las armaduras (incluyendo cercos y estribos) y la superficie del hormigón más cercana.

A los efectos de esta Instrucción, se define como recubrimiento mínimo de una armadura pasiva aquel que debe cumplirse en cualquier punto de la misma. Para garantizar esos valores mínimos, se prescribirá en el proyecto un valor nominal del recubrimiento definido como:

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

donde:

r_{nom} Recubrimiento nominal

r_{min} Recubrimiento mínimo

Δr Margen de recubrimiento, en función del nivel de control de ejecución, y cuyo valor será:
0 mm en elementos prefabricados con control intenso de ejecución.

5 mm en el caso de elementos ejecutados in situ con nivel intenso de control de ejecución, y

10 mm en el resto de casos

Tabla 8.2.2 de la EHE-08. Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
No agresiva		I	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> - interiores de edificios, no sometidos a condensaciones - elementos de hormigón en masa 	<ul style="list-style-type: none"> - elementos estructurales de edificios, incluido los forjados, que estén protegidos de la intemperie
Normal	Humedad alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> - interiores sometidos a humedades relativas medias altas (> 65%) o a condensaciones - exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm - elementos enterrados o sumergidos 	<ul style="list-style-type: none"> - elementos estructurales en sótanos no ventilados - cimentaciones - estribos, pilas y tableros de puentes en zonas, sin impermeabilizar con precipitación media anual superior a 600 mm - tableros de puentes impermeabilizados, en zonas con sales de deshielo y precipitación media anual superior a 600 mm - elementos de hormigón, que se encuentren a la intemperie o en las cubiertas de edificios en zonas con precipitación media anual superior a 600mm - forjados en cámara sanitaria, o en interiores en cocinas y baños, o en cubierta no protegida
	Humedad media	IIb	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> - exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm 	<ul style="list-style-type: none"> - elementos estructurales en construcciones protegidas de la lluvia - tableros y pilas de puentes, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm
Marina	Aérea	IIIa	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> - elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar - elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km) 	<ul style="list-style-type: none"> - elementos estructurales de edificaciones en las proximidades de la costa - puentes en las proximidades de la costa - zonas aéreas de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral - instalaciones portuarias
	Sumergida	IIIb	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> - elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar 	<ul style="list-style-type: none"> - zonas sumergidas de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral - cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar
	En zona de carrera de mareas y en zonas de salpicaduras	IIIc	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> - elementos de estructuras marinas situadas en la zona de salpicaduras o en zona de carrera de mareas 	<ul style="list-style-type: none"> - zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral - zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> - instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino - superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - piscinas e interiores de los edificios que las albergan - pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve - estaciones de tratamiento de agua

Tabla 8.2.3.a de la EHE-08. Clases específicas de exposición relativas a otros procesos de deterioro distintos de la corrosión

CLASE ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
Química agresiva	Débil	Qa	Ataque químico	- elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad lenta (ver Tabla 8.2.3.b)	- instalaciones industriales, con sustancias débilmente agresivas según Tabla 8.2.3.b - construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad débil según Tabla 8.2.3.b
	Media	Qb	Ataque químico	- elementos en contacto con agua de mar - elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (ver Tabla 8.2.3.b)	- dolos, bloques y otros elementos para diques - estructuras marinas, en general - instalaciones industriales con sustancias de agresividad media según Tabla 8.2.3.b - construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad media según Tabla 8.2.3b - instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media según Tabla 8.2.3.b
	Fuerte	Qc	Ataque químico	- elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad rápida (ver Tabla 8.2.3.b)	- instalaciones industriales, con sustancias de agresividad alta de acuerdo con Tabla 8.2.3.b - instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales, con sustancias de agresividad alta de acuerdo con Tabla 8.2.3.b - construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad fuerte según Tabla 8.2.3b
Con heladas	Sin sales fundentes	H	Ataque hielo-deshielo	- elementos situados en contacto frecuente con agua, o zonas con humedad relativa media ambiental en invierno superior al 75%, y que tengan una probabilidad anual superior al 50% de alcanzar al menos una vez temperaturas por debajo de -5°C	- construcciones en zonas de alta montaña - estaciones invernales
	Con sales fundentes	F	Ataque por sales fundentes	- elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones en zonas con más de 5 nevadas anuales o con valor medio de la temperatura mínima en los meses de invierno inferior a 0°C	- tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña, en las que se utilizan sales fundentes
Erosión		E	Abrasión, cavitación	- elementos sometidos a desgaste superficial - elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor del agua	- pilas de puente en cauces muy torrenciales - elementos de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral que se encuentren sometidos a fuertes oleajes - pavimentos de hormigón - tuberías de alta presión

Tabla 8.2.3.b de la EHE-08. Clasificación de la agresividad química

TIPO DE MEDIO AGRESIVO	PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
		Qa	Qb	Qc
		ATAQUE DÉBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
AGUA	VALOR DEL pH, según UNE 83.952	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
	CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ / l), según UNE-EN 13.577	15 - 40	40 - 100	> 100
	IÓN AMONIO (mg NH ₄ ⁺ / l), según UNE 83.954	15 - 30	30 - 60	> 60
	IÓN MAGNESIO (mg Mg ²⁺ / l), según UNE 83.955	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
	IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ / l), según UNE 83.956	200 - 600	600 - 3000	> 3000
	RESIDUO SECO (mg / l), según UNE 83.957	75 - 150	50 - 75	< 50
SUELO	GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/kg), según UNE 83.962	> 200	(*)	(*)
	IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ / kg de suelo seco), según UNE 83.963	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica

Tabla 37.2.4.1.a de la EHE-08. Recubrimientos mínimos (mm) para las clases generales de exposición I y II

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm ²]	Vida útil de proyecto (<i>t_g</i>) (años)	
			50	100
I	Cualquiera	$f_{ck} \geq 25$	15	25
II a	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
II b	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

Tabla 37.2.4.1.b de la EHE-08. Recubrimientos mínimos (mm) para las clases generales de exposición III y IV

Hormigón	Cemento	Vida útil de proyecto (t_g) (años)	Clase general de exposición			
			IIIa	IIIb	IIIc	IV
Armado	CEM III/A, CEM III/B, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsílíce superior al 6% o de cenizas volantes superior al 20%	50	25	30	35	35
		100	30	35	40	40
	Resto de cementos utilizables	50	45	40	*	*
		100	65	*	*	*
Pretensado	CEM II/A-D o bien con adición de humo de sílice superior al 6%	50	30	35	40	40
		100	35	40	45	45
	Resto de cementos utilizables, según el Artículo 26 ^a	50	65	45	*	*
		100	*	*	*	*

* Estas situaciones obligarían a unos recubrimientos excesivos, desaconsejables desde el punto de vista de la ejecución del elemento. En estos casos, se recomienda comprobar el Estado Límite de Durabilidad según lo indicado en el Anejo nº 9, a partir de las características del hormigón prescrito en el Pliego de prescripciones técnicas del proyecto

Tabla 37.2.4.1.c de la EHE-08. Recubrimientos mínimos (mm) para las clases específicas de exposición

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm^2]	Vida útil de proyecto (t_g) (años)	
			50	100
H	CEM III	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	50
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cemento	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	35
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
F	CEM I I/A-D	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	50
		$f_{ck} \geq 40$	15	35
	CEM III	$25 \leq f_{ck} < 40$	40	75
		$f_{ck} \geq 40$	20	40
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	40
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
E ⁽¹⁾	Cualquiera	$25 \leq f_{ck} < 40$	40	80
		$f_{ck} \geq 40$	20	35
Qa	CEM III, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsílíce superior al 6% o de cenizas volantes superior al 20%	-	40	55
	Resto de cementos utilizables	-	*	*
Qb, Qc	Cualquiera	-	(2)	(2)

* Estas situaciones obligarían a unos recubrimientos excesivos

(1) Estos valores corresponden a condiciones moderadamente duras de abrasión. En el caso de que se prevea una fuerte abrasión, será necesario realizar un estudio detallado

(2) El Autor del proyecto deberá fijar estos valores de recubrimiento mínimo y, en su caso, medidas adicionales, al objeto de que se garantice adecuadamente la protección del hormigón y de las armaduras frente a la agresión química concreta de que se trate

Tabla 37.3.2.a Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	Ia	Ib	IIa	IIb	IIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
Máxima relación A/c	Masa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	Armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	Pretensado	0,60	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
Mínimo Contenido de cemento (kg/m ³)	Masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	Armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	Pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR.

Hormigón Armado y Pretensado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XV, art. 82 y siguientes.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del Documento Básico SE-A

Fábrica de ladrillo/bloque. De acuerdo a la categoría de ejecución, se realizarán los ensayos de control pertinentes de acuerdo con lo indicado en el capítulo 8 del Documento Básico SE-F.

2.1.- HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO.

2.1.1.- HORMIGONES.

	Elementos de Hormigón Armado y Pretensado		
	Soportes	Elementos prefabricados	Cimentación
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	45	45	25
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	300	300	275
Tamaño máximo del árido (mm)	12	12	12
Tipo de ambiente (agresividad)	IIb	IIb	IIa
Consistencia del hormigón	Plástica	Plástica	Plástica
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico	Estadístico
Coefficiente de Minoración	1.5	1.5	1.5
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	30	30	16

2.1.2.- ACERO EN BARRAS (Armaduras Pasivas).

	Toda la obra, excepto negativos	Cimentación	Comprimidos	Flectados/ Negativos	Otros
Designación	B-500-SD			B-400-S	
Límite Elástico (N/mm ²)	500			400	
Nivel de Control Previsto	Normal			Normal	
Coefficiente de Minoración	1.15			1.15	
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434.78			347.82	

2.1.3.- ACERO EN CORDONES (Armaduras activas).

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	Y 1860 S7				
Resistencia a la tracción (MPa)	1860				
Masa (g/m)	1110				
Sección (mm ²)	140				
Carga máxima de rotura (kN)	304				
Límite Elástico 0.2% (kN)	229				
Coefficiente de Minoración	1.15				

2.1.4.- ACEROS LAMINADOS.

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación					
	Límite Elástico (N/mm ²)					
Coefficiente de Minoración		1,10				

2.2.- ENSAYOS A REALIZAR.

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XV, art. 82 y siguientes.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A

Asientos admisibles y límites de deformación: Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Según el CTE. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos se establecen los siguientes límites:

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: <math><1/250</math>	Desplome relativo a la altura total del edificio: <math><1/500</math>

CONCEPTO	ELEMENTOS	COMBINACIÓN DE ELS	W	FLECHA RELATIVA
Daños en elementos secundarios	Tabiques frágiles y pavimentos	Característica	w_{act}	1/500
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Característica	w_{act}	1/400
	Resto de casos	Característica	w_{act}	1/300
Confort usuario	Estructura horizontal	Frecuente (Corta duración)	w_3	1/350
Apariencia	Estructura horizontal	Casi Permanente (Larga duración)	w_T	1/300

3.- ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO.

La determinación de las acciones sobre el edificio y sobre su estructura se ha realizado teniendo en consideración la aplicación de las normativas que se relacionan en el apartado correspondiente de la presente memoria.

Según el DB SE-AE Acciones en la edificación, las acciones y las fuerzas que actúan sobre un edificio se pueden agrupar en 3 categorías: acciones permanentes, acciones variables y acciones accidentales.

La consideración particular de cada una de ellas se detalla en los siguientes subapartados, y responde a lo estipulado en los apartados 2, 3 y 4 del DB SE-AE.

CARGAS EN CUBIERTA		
DENOMINACIÓN	TIPO	VALOR (Kg/m ²)
PANEL DE CUBIERTA	PERMANENTE	10
USO	VARIABLE	40
VIENTO	VARIABLE	Según CTE
NIEVE	VARIABLE	20

3.1.- ACCIONES PERMANENTES.

Se incluyen dentro de esta categoría todas las acciones cuya variación en magnitud con el tiempo es despreciable, o cuya variación es monótona hasta que se alcance un valor límite. Se consideran 3 grupos de acciones permanentes que se detallan a continuación.

3.1.1.- PESO PROPIO. ACCIONES GRAVITATORIAS.

Se incluyen en este grupo el peso propio de los elementos estructurales, cerramientos y elementos separadores, tabiquería, todo tipo de carpintería, revestimientos (pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

Para la inclusión en el cálculo del cerramiento conformado por placas alveolares prefabricadas, se suponen cargadas en cimentación y apoyadas en pilares.

La carga se introduce como carga lineal sobre cimentación.

Se ha considerado una cubierta de panel sándwich con un peso propio de 20 kg/m².

3.1.2.- ACCIONES DE PRETENSADO.

Atendiendo a lo establecido en la norma EHE 08 en su Artículo 20.2.1 en el que para elementos pretensados con armadura pretensada o de elementos postensados en el que tanto el acero para armaduras activas como el aplicador de pretensado, o en su caso el prefabricador, presenten un nivel de garantía adicional conforme al Artículo 81 de esta Instrucción, se acepta un incremento de la tensión hasta el menor de los siguientes valores:

Situaciones permanentes:

$$0,75f_{p\max k}; 0,90f_{pk}$$

Situaciones temporales:

$$0,85f_{p\max k}; 0,95f_{pk}$$

En nuestro caso:

$$0,75f_{p\max k} = 0,75 \times 1.860 \text{ N/mm}^2 = 1395 \text{ N/mm}^2$$

$$0,90f_{pk} = 0,90 \times 1.640 \text{ N/mm}^2 = 1.476 \text{ N/mm}^2$$

Al disponer de un cordón con un área de 140 mm², la fuerza de pretensado inicial es de:

$$P_0 = A_p \times \sigma_{p0} = 140 \text{ mm}^2 \times 1.395 \text{ N/mm}^2 = 195.300 \text{ N} = 19.530 \text{ kp por cordón.}$$

Para la estimación de las pérdidas, generalmente se clasifican de dos grandes tipos como son pérdidas instantáneas y pérdidas diferidas.

Las pérdidas instantáneas engloban la penetración de cuñas, relajación por temperatura, acortamiento elástico en el momento a transferir...

Las pérdidas diferidas consideran la retracción del hormigón, la fluencia del hormigón, relajación de las armaduras...

Por esto se consideran unas pérdidas de pretensado instantáneas del 15%, y unas pérdidas diferidas del 15% estableciéndose unas pérdidas totales del 30%.

3.2.- ACCIONES VARIABLES.

Son las acciones cuya variación en el tiempo no es monótona ni despreciable respecto al valor medio. Se contemplan dentro de esta categoría las sobrecargas de uso, las acciones sobre barandillas y

elementos divisorios, la acción del viento, las acciones térmicas y la acción que produce la acumulación de nieve.

3.2.1.- SOBRECARGAS DE USO.

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

Se ha considerado, para el cálculo de los esfuerzos en los elementos estructurales, la aplicación de una carga distribuida uniformemente, adoptando los valores característicos de la tabla 3.1 del DB SE-AE.

3.2.2.- VIENTO.

Son las acciones producidas por la incidencia del viento sobre los elementos expuestos a él. Para su determinación se considera que éste actúa perpendicularmente a la superficie expuesta con una presión estática que puede expresarse como:

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

, siendo:

q_b = Presión dinámica del viento.

C_e = Coeficiente de exposición, en función de la altura del edificio y del grado de aspereza del entorno.

C_p = Coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma.

Para la determinación de la presión dinámica del viento (q_b) se emplea el método establecido por el DB SE-AE para todo el territorio español, teniéndose en consideración la zona eólica correspondiente.

Para la determinación del coeficiente de exposición se ha considerado el grado de aspereza del edificio y la altura en cada punto según la tabla 3.3 del DB SE-AE.

Para la determinación del coeficiente eólico de presión se ha considerado la esbeltez en el plano paralelo al viento según la tabla 3.4 del DB SE-AE y se han aplicado los correspondientes coeficientes, según lo descrito en este punto y en el anejo D de dicho documento.

3.2.3.- ACCIONES TÉRMICAS

Las acciones térmicas NO han sido consideradas puesto que las dimensiones de un determinado elemento continuo de estructura no sobrepasan los valores límite que establece la normativa al respecto.

3.2.4.- NIEVE.

Según el DB SE-AE, el valor de la carga de nieve por unidad de superficie puede determinarse con la fórmula:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

, siendo μ el coeficiente de forma de la cubierta, y s_k el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal para la localidad de San Juan del Puerto.

3.3.- ACCIONES ACCIDENTALES.

3.3.1.- SISMO.

En la determinación de las acciones sísmicas se ha considerado la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación, NCSE-02.

Dicha norma, en el artículo 1.2., apartado 2º, establece una clasificación de las construcciones en función de su uso, según el siguiente criterio:

De importancia moderada: son las que con muy poca probabilidad su ruina por terremoto pueda causar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos relevantes a terceros.

De importancia normal: son las que su destrucción por terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni que su destrucción pueda dar lugar a efectos catastróficos.

De importancia especial: son las que su destrucción por terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

Según el anterior criterio y dadas las características de uso del edificio, éste se ha catalogado de importancia normal.

Por otro lado, la aceleración sísmica de cálculo a_c , de acuerdo con el artículo 2.2 de la mencionada norma, se ha calculado según la expresión:

$$a_c = S \rho a_b$$

, donde:

a_c , es la aceleración sísmica de cálculo,

a_b , es la aceleración sísmica básica,

ρ , es el coeficiente de riesgo y

S, es el coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

Para $p \cdot ab \leq 0,10 \cdot g$

$$S=C/1,25$$

Para $0,10 \cdot g < p \cdot ab < 0,40 \cdot g$

$$S=C/1,25+3,33 \cdot (p \cdot ab/g - 0,1) \cdot (1-C/1,25)$$

Para $0,40 \cdot g < p \cdot ab$

$$S=1,0$$

C, es el coeficiente del terreno, según características geotécnicas, toma el valor:

TIPO DE TERRENO		COEFICIENTE DEL SUELO C
I	Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso	1,0
II	Roca fracturada, suelo cohesivo duro o granular denso	1,3
III	Suelo granular de compacidad media o cohesivo de consistencia firme a muy firme	1,6
IV	Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando	2,0

Se adoptará como valor de C el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes C_i de cada estrato, en los 30 primeros metros respecto de la superficie, con su espesor e_i , mediante la expresión:

$$C = \sum (C_i \cdot e_i) / 30$$

La estructura diseñada, por disponer de una capa superior armada, monolítica y enlazada a la estructura en la totalidad de la superficie de cada planta, se considera de pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones.

4.- COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE ACCIONES.

Paralelamente a los anteriores, los coeficientes de mayoración de acciones también dependen del material. Con este criterio se observan los coeficientes que a continuación se detallan.

4.1.- HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO.

Según tipifica la EHE en su artículo 12, apartados 1 y 2, y en el artículo 95, los coeficientes de mayoración considerados para un nivel de ejecución normal son los que se relacionan en la tabla 1 para los Estados Límite Último (ELU) y en la tabla 2 para los Estados Límite de Servicio (ELS).

Coeficientes de mayoración de cargas en elementos de hormigón armado y pretensado. Estados Límites Últimos

Tipo de acción	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

Coeficientes de mayoración de cargas en elementos de hormigón armado y pretensado. Estados Límites de Servicio

Tipo de acción		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	Armadura pretesa	$\gamma_P = 0,95$	$\gamma_P = 1,05$
	Armadura postesa	$\gamma_P = 0,90$	$\gamma_P = 1,10$
Permanente de valor no constante		$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

4.2.- ACERO LAMINADO, CONFORMADO, FÁBRICA Y MADERA.

Con relación a los coeficientes γ_c que gravan en las estructuras, se consideran los que establece el Documento Básico SE Seguridad estructural, en la tabla 4.1 del capítulo 4.

4.3.- COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

5.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO CONSIDERADAS.

5.1.- HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO.

Han sido consideradas las combinaciones que tipifica la EHE en su artículo 13, según el detalle:

Para Estados Límite Últimos, las situaciones de proyecto se han abordado a partir de los siguientes criterios

Situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Situaciones accidentales:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Situaciones sísmicas:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Para Estados Límite de Servicio, las distintas situaciones de proyecto en general se han abordado con los siguientes criterios

Combinación poco probable

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,1} Q_{k,i}$$

Combinación frecuente

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Combinación cuasipermanente

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

, donde:

G_{k,j}	Valor característico de las acciones permanentes
G*_{k,j}	Valor característico de las acciones permanentes de valor no constante
P_k	Valor característico de la acción del pretensado
Q_{k,1}	Valor característico de la acción variable determinante
ψ_{0,i}Q_{k,i}	Valor representativo de combinación de acciones variables concomitantes
ψ_{1,1} Q_{k,1}	Valor representativo frecuente de la acción variable determinante
ψ_{2,i}Q_{k,i}	Valores representativos casi permanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental
A_k	Valor característico de la acción accidental
A_{E,k}	Valor característico de la acción sísmica

5.2.- ACERO LAMINADO Y FÁBRICA.

Han sido consideradas las combinaciones que tipifica la DB-SE, “Documento Básico SE Seguridad Estructural” en su artículo 4.2.2 y 4.3.2, según se detalla a continuación:

Para Estados Límite Últimos, las situaciones de proyecto se han abordado a partir de los siguientes criterios

Situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Situaciones accidentales:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Situaciones sísmicas:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Para Estados Límite de Servicio, las distintas situaciones de proyecto en general se han abordado con los siguientes criterios

Combinación poco probable

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,1} Q_{k,i}$$

Combinación frecuente

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Combinación cuasipermanente

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G^*_{k,j} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

, donde:

G_{k,j}	Valor característico de las acciones permanentes
G[*]_{k,j}	Valor característico de las acciones permanentes de valor no constante
Q_{k,1}	Valor característico de la acción variable determinante
ψ_{0,i}Q_{k,i}	Valor representativo de combinación de acciones variables concomitantes
ψ_{1,1} Q_{k,1}	Valor representativo frecuente de la acción variable determinante
ψ_{2,i}Q_{k,i}	Valores representativos cuasipermanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental
A_k	Valor característico de la acción accidental
AE_k	Valor característico de la acción sísmica

6.- MÉTODO DE CÁLCULO.

Para la determinación de esfuerzos en los distintos elementos estructurales se han utilizado los postulados básicos de la elasticidad y la resistencia de materiales, aplicándolos de forma diversa y a través de distintas metodologías en función del elemento o conjunto a analizar, tal y como se detalla más adelante.

Por otro lado, para la comprobación de secciones de hormigón, se han utilizado las bases del cálculo en el Estado Límite Último (ELU) y en el Estado Límite de Servicio (ELS), considerando que el material trabaja en régimen anelástico, contemplando de este modo la figuración por tracción y la elasto-plasticidad en compresión, según se ha especificado en el apartado cuarto de la presente. Para la comprobación de las secciones de acero, en general se han utilizado las bases de cálculo en el Estado Límite de Último (ELU) y en el Estado Límite de Servicio (ELS) teniendo presente el diagrama elasto-plástico del material.

7.- HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 4º del CTE DB-SE

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las sollicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

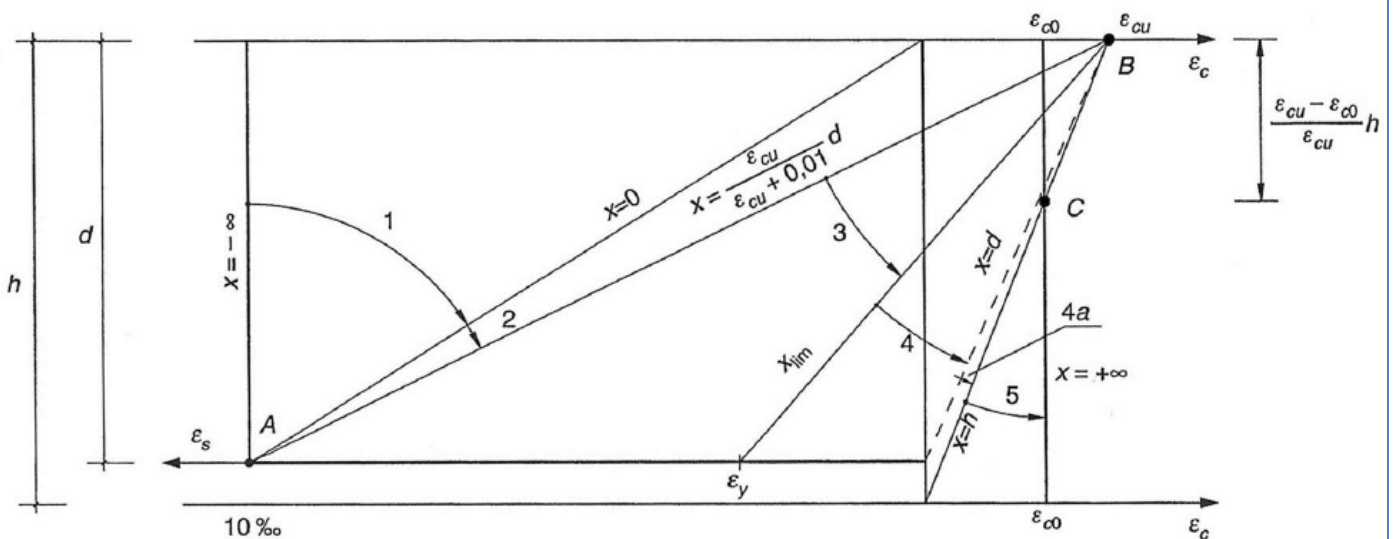
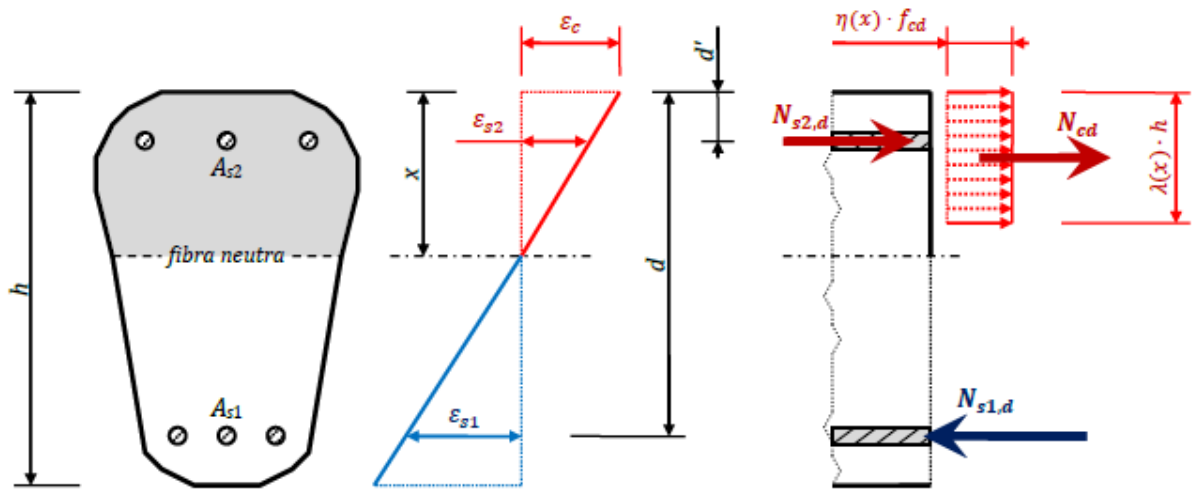
Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

Una vez definido esto se establecen los Estados de Límite Último y los Estados Límite de fisuración.

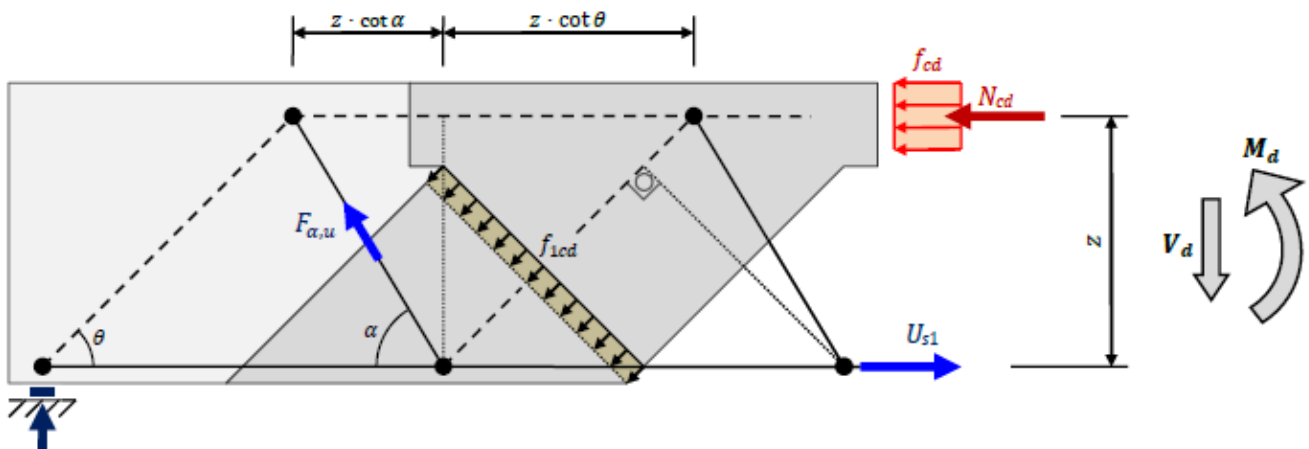
La denominación de Estados Límite Últimos engloba a todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura.

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requerido.

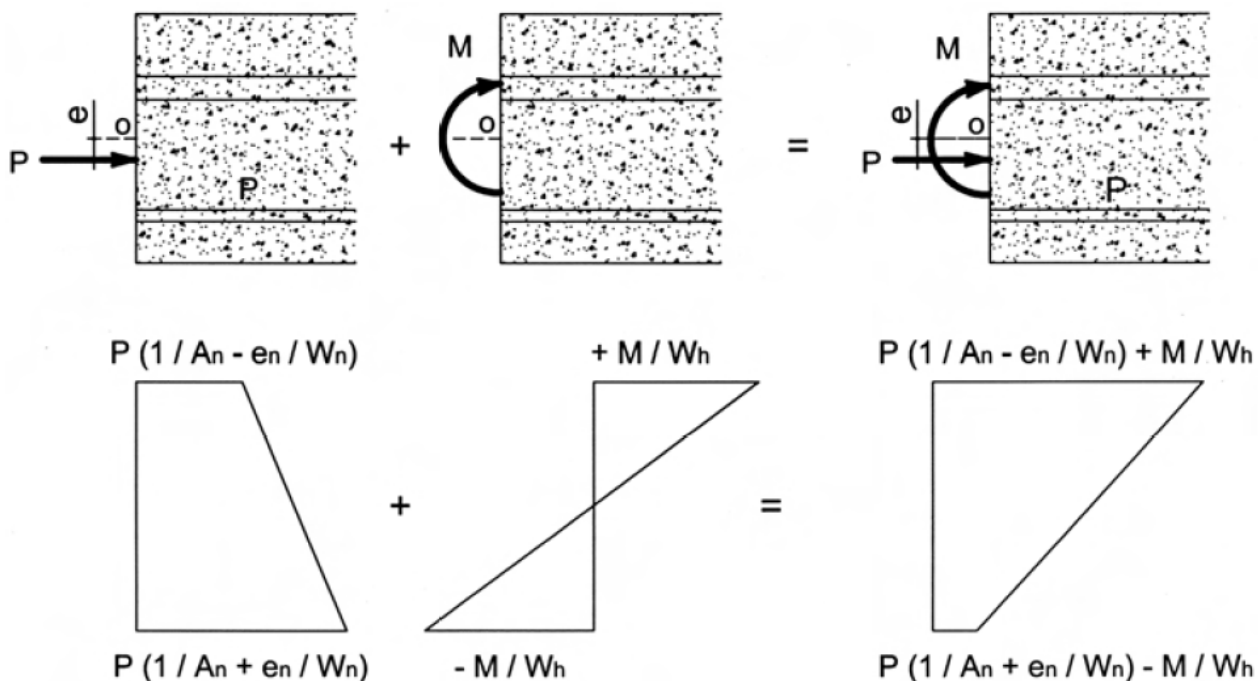
Para determinar el Límite último de una sección por agotamiento ante las sollicitaciones normales recurrimos a la evaluación de los dominios de deformación con la simplificación del diagrama del bloque rectangular:



Para el cálculo del cortante último de la sección, se desprecia el efecto de las armaduras activas donde se compara el esfuerzo cortante efectivo de cálculo con el esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma y con el esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma resultante de aplicar el equilibrio en el siguiente modelo de bielas y tirantes:



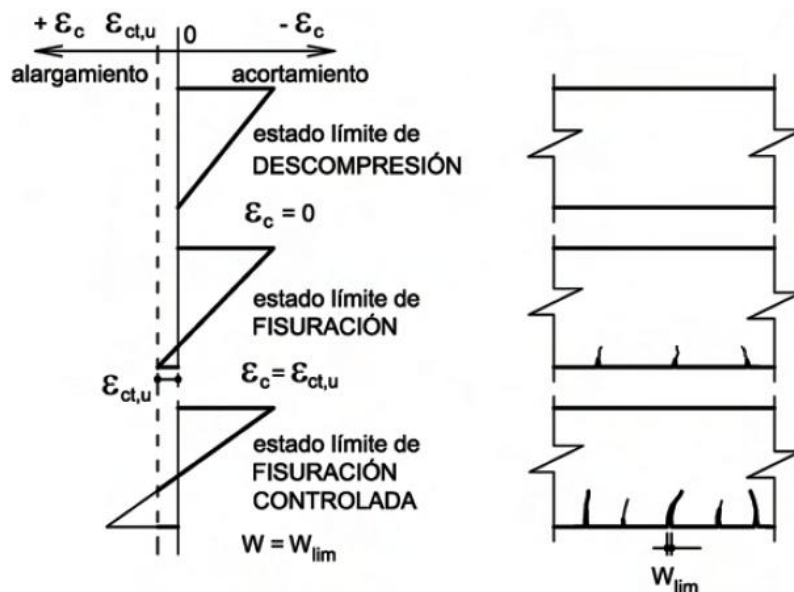
En cuanto a los ELS de los elementos pretensados, hay que tener en cuenta que el propósito fundamental de esta técnica es la de incluir tensiones en régimen de compresión en regiones donde el hormigón usualmente trabaja a tracción (alta fisuración) dotando al elemento de un mayor aprovechamiento de la resistencia de las armaduras.



Definimos como Momento de Descompresión **M_o** de una sección, el máximo valor de momento flector que puede aplicarse sin que aparezcan tracciones, es decir, el momento para el que se anula la tensión en un borde. En una pieza de hormigón pretensado, si este borde es el inferior, se tratará de un momento de descompresión positivo y si es el superior será un momento de descompresión negativo. La situación en que se alcanza el momento de descompresión es el Estado Límite de Descompresión.

Al crecer el momento a partir del Momento de Descompresión M_o , las tracciones, inicialmente pequeñas, van creciendo hasta alcanzar la resistencia a flexotracción del hormigón. Con este valor del momento flector pueden insinuarse las primeras fisuras en algún punto débil del borde. Decimos que se ha alcanzado el Momento de Fisuración M_{fis} . Cuando esto ocurre, la sección se encuentra en Estado Límite de Fisuración, o Estado Límite de Inicio de la Fisuración para distinguirlo del estado límite general.

Para momentos superiores al de fisuración, se abrirán ya claras fisuras, y habrá que cuidar que su abertura no exceda de los límites establecidos normativamente. Estaremos en la situación de Fisuración Controlada como en el caso del hormigón armado. Cuando la abertura de la fisura es la máxima admisible, se habrá llegado al Estado Límite de Fisuración Controlada.



El límite se establecerá en el Momento de Fisuración.

En el caso en el que se diseñan los elementos antes de la fisuración, la inercia de trabajo a nivel de cálculo de flecha es la homogeneizada y se supone la pieza biapoyada.

Serán tenidas en cuenta las flechas diferidas y las debidas al pretensado.

La máxima flecha de un elemento se obtendrá mediante las Fórmulas de Resistencia de Materiales, adoptando como módulo de deformación longitudinal del hormigón el siguiente:

$$E_c = 8500 \sqrt[3]{f_{cm,j}} \left(\frac{N}{mm^2} \right)$$

$$f_{cm,j} = f_{ck,j} + 8 \left(\frac{N}{mm^2} \right)$$

Los valores límite son los establecidos en el apartado correspondiente.

7.1.- ACERO LAMINADO Y CONFORMADO.

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural: Acero), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

7.2.- CÁLCULOS POR ORDENADOR.

Para la obtención de las solicitaciones y las dimensiones de los forjados y de los pilares, así como sus correspondientes armaduras se han utilizado el soporte de un programa informático de ordenador (CYPECAD), así como para dimensionamiento y comprobación de secciones el Prontuario de Hormigón Estructural EHE y desarrollos propios.

En una segunda fase las dimensiones y armaduras así obtenidas se han modificado manualmente atendiendo a criterios constructivos, como pueden ser facilidad de montaje, adaptación al proceso de ejecución, etc.

8.- CRITERIOS DE DIMENSIONADO.

ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN.

Asientos admisibles de la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de terreno, tipo y características del edificio, se considera aceptable un asiento máximo admisible de 2.5 cm para zapatas aisladas y 5,0cm para losas.

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Según el CTE. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos se establecen los siguientes límites:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)	Característica G+Q	1/500	1/400	1/300
2.-Confort de usuarios (INSTANTÁNEA)	Característica de sobrecarga Q	1/350	1/350	1/350
3.-Apariencia de la obra (TOTAL)	Casi-permanente G+ψ2Q	1/300	1/300	1/300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta/h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$

8.1.- NORMATIVA.

8.1.1.- NORMATIVA BÁSICA.

DB-SE, “Documento Básico SE Seguridad estructural”

DB-SE-AE, “Documento Básico SE Seguridad estructural Acciones en la edificación”

DB-SE-C, “Documento Básico SE Seguridad estructural Cimientos”

DB-SE-A, “Documento Básico SE Seguridad estructural Acero”

DB-SE-F, “Documento Básico SE Seguridad estructural Fábrica”

DB-SE-M, “Documento Básico SE Seguridad estructural Madera”

EHE, “Instrucción de hormigón estructural”.

N.S.C.E.-02, “Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación”.

8.1.2.- NORMATIVA COMPLEMENTARIA.

EUROCÓDIGO 1, “Bases de proyecto y acciones en estructuras”.

Parte 1: Bases de proyecto

Parte 2-1: Acciones en estructuras densidades, pesos propios y cargas exteriores

EUROCÓDIGO 2, “Proyecto de estructuras de hormigón”.

Parte 1–1: Reglas generales y reglas para edificación

Parte 1-3: Reglas generales elementos y estructuras prefabricados de hormigón

Parte 1-4: Reglas generales hormigón de árido ligero de textura cerrada.

Parte 1-5: Reglas generales estructuras con tendones de pretensado exteriores o no adherentes.

EUROCÓDIGO 3, "Proyecto de estructuras de acero".

Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.

EUROCÓDIGO 4, "Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero".

Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.

Parte 1-2: Reglas generales proyecto de estructuras sometidas al fuego.

EUROCÓDIGO 4, "Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero".

EUROCÓDIGO 8, "Disposiciones para el proyecto de estructuras sismorresistentes".

Parte 1-1: Reglas generales acciones sísmicas y requisitos generales de las estructuras.

Parte 1-2: Reglas generales para edificios

Parte 5: Cimentaciones, estructuras de contención de tierras y aspectos geotécnicos.

9.- CIMENTACIÓN.

9.1.- DATOS DE PARTIDA

9.1.1.- MATERIALES.

HORMIGÓN: HA-25 $\gamma = 2.5 \text{ Tn/m}^3$, $f_{ck} = 250 \text{ kp/cm}^2$ $\gamma_c = 1.5$

ACERO: B500SD $f_{yk} = 5100 \text{ kg/cm}^2$ $\gamma_s = 1.15$

NIVEL DE CONTROL: Normal

TERRENO: Tensión admisible de 2 kg/cm^2

9.1.2.- NORMATIVA.

CTE: Código Técnico de la Edificación.

EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

9.1.3.- ACCIONES.

Las acciones utilizadas para el cálculo de los elementos de cimentación, son las obtenidas en el proceso de cálculo de estructura.

9.1.4.- ASPECTOS GEOTÉCNICOS

Los datos necesarios para la redacción de la presente Memoria de Calculo han sido tomados del “ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE DE ORUJILLO EN LA PLANTA DE ENCE. SAN JUAN DEL PUERTO, (HUELVA)”. Redactado por SERGEYCO ANDALUCIA S.L. el 23/09/2019 y con número de referencia SA-0688-19.

El Estudio Geotécnico recoge:

Suelo vegetal: pequeña capa de suelo vegetal de naturaleza fundamentalmente arcillosa con abundante materia orgánica, sobre la que no se recomienda apoyar la cimentación.

Nivel I: Arcillas arenosas de color anaranjado gris y una mayor plasticidad.

	<u>SR-1</u>	<u>SR-2</u>	<u>SR-3</u>
Profundidad techo (m)	0.80	1.20	0.60
Profundidad base (m)	11.40	9.30	9.00
Espesor (m.)	10.60	8.10	8.40

Profundidades de aparición respecto al inicio del sondeo

Nivel II: Limos arenosos y arenas de tamaño de grano medio con restos de conchas y gravas subredondeadas de tamaño centimétrico (1cm) y con intercalaciones arcillosas aisladas de color amarillo anaranjado.

	<u>SR-1</u>	<u>SR-2</u>	<u>SR-3</u>
Profundidad techo (m)	11.40	9.30	9.00
Profundidad base (m)	18.90	19.50*	19.45*
Espesor (m.)	7.50	10.20**	10.45**

Profundidades de aparición respecto al inicio del sondeo

Nivel III: gravas subredondeadas de naturaleza cuarcita de tamaño heterométrico que hacia techo de este nivel presenta arenas de tamaño grueso de color marrón anaranjado. Hacia muro son gravas

cuaríticas limpias subredondeadas de tamaño centimétrico (aproximadamente de 4 cm) de color grisáceo a blanco.

	<u>SR-1</u>	<u>SR-2</u>	<u>SR-3</u>
Profundidad techo (m)	18.90	-	-
Profundidad base (m)	20.40*	-	-
Espesor (m.)	0.50**	-	-

Profundidades de aparición respecto al inicio del sondeo

9.1.5.- AGRESIVIDAD

Según el estudio geotécnico, el terreno no presenta sulfatos solubles en su composición, por lo que se considera un suelo “no agresivo” frente a los hormigones.

9.1.6.- NIVEL FREATICO

Según el estudio geotécnico, durante la ejecución del sondeo se detectó la presencia del nivel freático a las siguientes profundidades:

<u>Sondeo</u>	<u>Profundidad (m)</u>	<u>Fecha</u>
SR-1	4.10	29/08/2019
SR-2	6.00	29/08/2019
SR-3	6.70	29/08/2019

Se analizó el agua subterráneo detectada y el resultado es que el agua tiene una agresividad media (Qb).

9.1.7.- SOLUCIÓN DE CIMENTACIÓN ADOPTADA

De acuerdo con la caracterización geotécnica realizada y la naturaleza del Proyecto de Obra, en el estudio geotécnico se recomienda una cimentación mediante zapatas, empotradas en el terreno natural competente (nivel geotécnico I: Arcillas) superándose en cualquier caso la capa inicial de suelo vegetal. Siendo la profundidad mínima de empotramiento de la cimentación 1,5m.

Por tanto, la solución adoptada consiste en una cimentación mediante zapatas debidamente arriostradas, en el N.G. I, considerando una Tensión Máxima Admisible de $2,00 \text{ kg/cm}^2$. Las zapatas tendrán un canto de 1,20m con hormigón ciclópeo hasta firme.

Todos los parámetros e hipótesis de partida deberán de ser comprobadas en obra para validar el presente cálculo.

9.2.- METODOLOGÍA.

9.2.1.- COMBINACIÓN DE ACCIONES SEGÚN C.T.E.

Las acciones consideradas en cálculo son las siguientes:

Permanentes (G): Peso propio, peso del terreno, empuje de tierras y presión de agua

Variables (Q): Sobrecarga de uso.

Accidentales (A): No se han considerado

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

Persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;

Transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado (no se incluyen las acciones accidentales);

Extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, a las que puede estar expuesta la estructura (acciones accidentales).

Estas situaciones de dimensionado se obtienen combinando las acciones afectadas de coeficientes de seguridad y simultaneidad, que en nuestro cálculo hemos aplicado como sigue:

Permanentes y transitorias:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$);

b) una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma_Q \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;

c) el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$).

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ , para la aplicación de los Documentos Básicos de este CTE, se establecen en la tabla 4.1 para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Los valores de los coeficientes de simultaneidad, ψ , para la aplicación de los Documentos Básicos de este CTE, se establecen en la tabla 4.2

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Extraordinaria.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$);
- una acción accidental cualquiera, en valor de cálculo (A_d), debiendo analizarse sucesivamente con cada una de ellas.
- una acción variable, en valor de cálculo frecuente ($\gamma_Q \cdot \psi_1 \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal, una tras otra sucesivamente en distintos análisis con cada acción accidental considerada.
- El resto de las acciones variables, en valor de cálculo casi permanente ($\gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot Q_k$).

En situación extraordinaria, todos los coeficientes de seguridad (γ_G , γ_P , γ_Q), son iguales a cero si su efecto es favorable, o a la unidad si es desfavorable, en los términos anteriores.

En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

9.2.2.- CÁLCULO.

Se calcula la cimentación mediante el programa de cálculo es CYPECAD-registrado para SATEC Ingenieros, S.L. con número de licencia 95509.

CYPECAD efectúa el cálculo de zapatas de hormigón armado. Siendo el tipo de zapatas a resolver los siguientes:

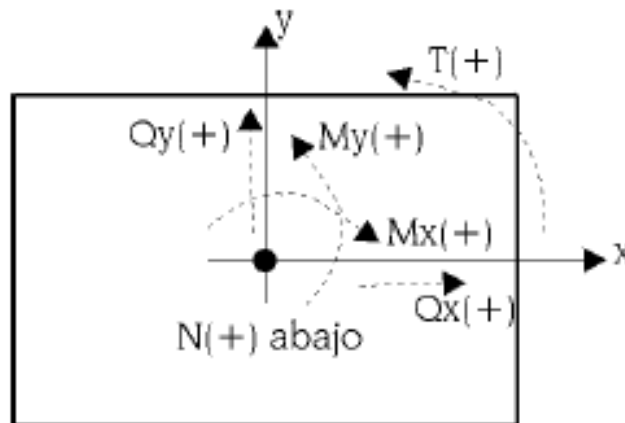
- Zapatas de canto constante
- Zapatas de canto variable o piramidales

En planta se clasifican en:

- Cuadradas
- Rectangulares centradas
- Rectangulares excéntricas (caso particular: medianeras y de esquina)

Cada zapata puede cimentar un número ilimitado de soportes (pilares, pantallas y muros) en cualquier posición.

Las cargas transmitidas por los soportes, se transportan al centro de la zapata obteniendo su



resultante. Los esfuerzos transmitidos pueden ser:

- N: axil
- Mx: momento x
- My: momento y
- Qx: cortante x
- Qy: cortante y
- T: torsor

Las hipótesis consideradas pueden ser: Peso propio, Sobrecarga, Viento, Nieve y Sismo.

Los estados a comprobar son:

- Tensiones sobre el terreno
- Equilibrio
- Hormigón (flexión y cortante)

Se puede realizar un dimensionado a partir de las dimensiones por defecto definidas en las opciones del programa, o de unas dimensiones dadas.

También se puede simplemente obtener el armado a partir de una geometría determinada.

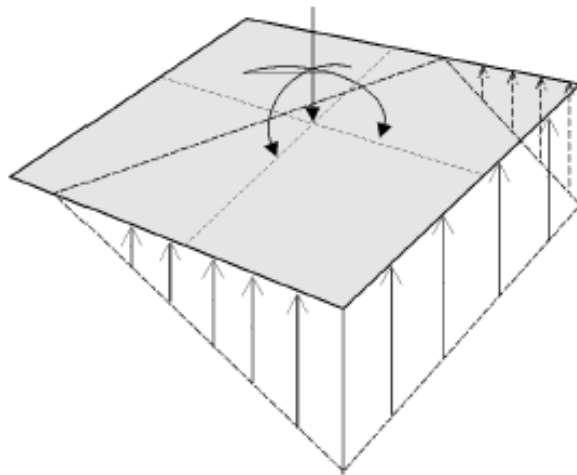
La comprobación consiste en verificar los aspectos normativos de la geometría y armado de una zapata.

TENSIONES SOBRE EL TERRENO

Se supone una ley de deformación plana para la zapata, por lo que se obtendrá en función de los esfuerzos unas leyes de tensiones sobre el terreno de forma trapecial.

No se admiten tracciones, por lo que, cuando la resultante se salga del núcleo central, aparecerán zonas sin tensión.

La resultante debe quedar dentro de la zapata, pues si no es así no habría equilibrio. Se considera el



peso propio de la zapata.

Se comprueba que:

- La tensión media no supere la del terreno.
- La tensión máxima en borde no supere en un % la media según el tipo de combinación:
gravitatoria: 25 %
con viento: 33 %
con sismo: 50 %

Estos valores son opcionales y modificables.

ESTADOS DE EQUILIBRIO

Aplicando las combinaciones de estado límite correspondientes, se comprueba que la resultante queda dentro de la zapata.

El exceso respecto al coeficiente de seguridad se expresa mediante el concepto % de reserva de seguridad:

$$\left(\frac{0.5 \cdot \text{ancho zapata}}{\text{excentricidad resultante}} - 1 \right) \cdot 100$$

Si es cero, el equilibrio es el estricto, y si es grande indica que se encuentra muy del lado de la seguridad respecto al equilibrio.

ESTADOS DE HORMIGÓN

Se debe verificar la flexión de la zapata y las tensiones tangenciales.

MOMENTOS FLECTORES

En el caso de pilar único, se comprueba con la sección de referencia situada a 0.15 la dimensión el pilar hacia su interior.

Si hay varios soportes, se hace un barrido calculando momentos en muchas secciones a lo largo de toda la zapata. Se efectúa en ambas direcciones x e y, con pilares metálicos y placa de anclaje, en el punto medio entre borde de placa y perfil.

CORTANTES

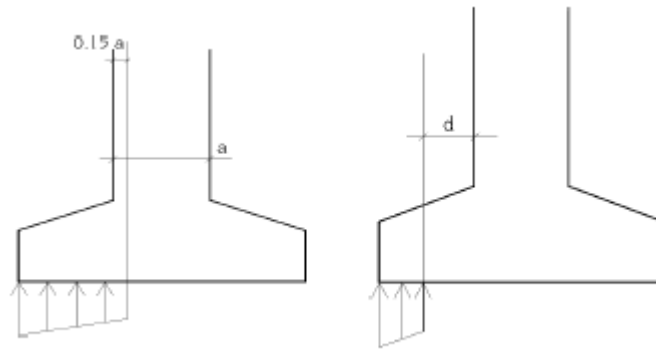
La sección de referencia se sitúa a un canto útil de los bordes del soporte. Si hay varios podrían solaparse las secciones por proximidad, emitiéndose un aviso.

ANCLAJE DE LAS ARMADURAS

Se comprueba el anclaje en sus extremos de las armaduras, colocando las patillas correspondientes en su caso, y según su posición.

CANTOS MÍNIMOS

Se comprueba el canto mínimo que especifique la norma.



SEPARACIÓN DE ARMADURAS

Se comprueba las separaciones mínimas entre armaduras de la norma, que en caso de dimensionamiento se toma un mínimo práctico de 10 cm.

CUANTÍAS MÍNIMAS Y MÁXIMAS

Se comprueba el cumplimiento de las cuantías mínimas, mecánicas y geométricas que especifique la norma.

DIÁMETROS MÍNIMOS

Se comprueba que el diámetro sea al menos los mínimos de la norma.

DIMENSIONADO

El dimensionado a flexión obliga a disponer cantos para que no sea necesaria armadura de compresión.

El dimensionado a cortante, lo mismo, para no tener que colocar refuerzo transversal.

COMPROBACIÓN A COMPRESIÓN OBLICUA

Se realiza en el borde de apoyo, no permitiendo superar la tensión en el hormigón por rotura a compresión oblicua. Dependiendo del tipo de soporte, se pondera el axil del soporte por:

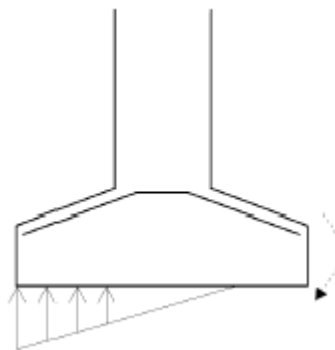
- Soportes interiores: 1.15
- Soportes medianeros: 1.4
- Soporte esquina: 1.5

Para tener en cuenta el efecto de la excentricidad de las cargas.

Se dimensionan zapatas rígidas siempre, aunque en comprobación solamente se avisa de su no cumplimiento en su caso ($\text{vuelo/canto} \leq 2$).

En dimensionamiento de zapatas de varios soportes, se limita la esbeltez a 8, siendo la esbeltez la relación entre la luz entre soportes dividido por el canto de la zapata. Se dispone de unas opciones de dimensionamiento de manera que el usuario pueda escoger la forma de crecimiento de la zapata, o fijando alguna dimensión, en función del tipo de zapata. Los resultados lógicamente pueden ser diferentes según la opción seleccionada.

Cuando la ley de tensiones no ocupe toda la zapata, pueden aparecer tracciones en la cara superior por el peso de la zapata en voladizo, colocándose una armadura superior si fuese necesario.



9.2.3.- ANÁLISIS Y RESULTADOS.

Mediante el proceso de cálculo obtenemos los esfuerzos, tensiones, deformaciones, reacciones en los apoyos y las necesidades de armadura de todos los elementos que componen la zapata, a partir de la armadura base, geometría, acciones y tensión del terreno.

Del análisis del mismo, hemos obtenido que:

El armado de elementos.

La geometría mínima adecuada.

Se adjunta el listado de cálculo correspondiente en el que se realizan todas las comprobaciones oportunas.

Para que conste y sirva de base para la redacción de proyecto de ejecución se firma la presente “MEMORIA DE CÁLCULO PARA ESTRUCTURA PREFABRICA EN SAN JUAN DEL PUERTO”.

En Alhama de Almería en DICIEMBRE de 2019, los Ingenieros Superiores Industriales.



Fdo. D.MANUEL LÓPEZ ROMERO

Nº de Colegiado 875



Fdo. DIEGO MARTINEZ MAÑAS

Nº de Colegiado 1178

ANEXO I – LISTADO DE DATOS DE OBRA

ÍNDICE

1.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA	2
2.- NORMAS CONSIDERADAS	2
3.- ACCIONES CONSIDERADAS	2
3.1.- Gravitatorias	2
3.2.- Viento	2
3.3.- Sismo	3
3.3.1.- Datos generales de sismo	3
3.4.- Hipótesis de carga	4
3.5.- Cargas horizontales y en cabeza de pilares	5
3.5.1.- Cargas horizontales en pilares	5
3.5.2.- Cargas en cabeza de pilar	6
3.6.- Listado de cargas	7
4.- ESTADOS LÍMITE	8
5.- SITUACIONES DE PROYECTO	8
5.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)	9
5.2.- Combinaciones	12
6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS	16
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS	16
7.1.- Pilares	16
8.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA	18
9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	18
10.- MATERIALES UTILIZADOS	19
10.1.- Hormigones	19
10.2.- Aceros por elemento y posición	19
10.2.1.- Aceros en barras	19
10.2.2.- Aceros en perfiles	19



1.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: ORUJILLO 03-10-19

Clave: ORUJILLO 03-10-19

2.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

3.- ACCIONES CONSIDERADAS

3.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
CUBIERTA	0.02	0.04
Cimentación	0.00	0.00

3.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X	Viento Y
--	----------	----------



q_b (t/m ²)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.046	0.09	0.70	-0.30	0.16	0.70	-0.30

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (t/m ²)	Viento Y (t/m ²)
CUBIERTA	1.88	0.086	0.086

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	70.50	125.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X: 1.00

+Y: 1.00 -Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
CUBIERTA	34.938	62.195

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

3.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

3.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

C : Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

a_b : 0.100 g

K : 1.30

C : 1.45

Sistema estructural



Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Sin ductilidad

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 4.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis

: 21

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

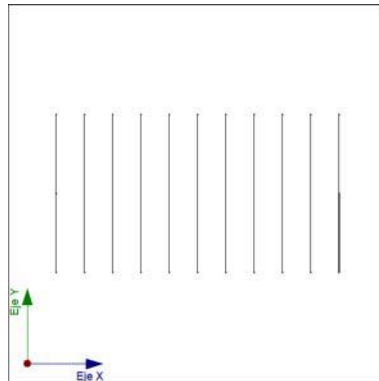
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

3.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X exc. + Viento +X exc. - Viento -X exc. + Viento -X exc. - Viento +Y exc. + Viento +Y exc. - Viento -Y exc. + Viento -Y exc. -	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	H 1	Empujes del terreno
	H 2	Empujes del terreno



Listado de datos de la obra

Referencia pilar	Dirección de la carga	Tipo de carga	Hipótesis	Valor	Cota (m)
PM14	Y General	Carga trapecial	H 1	5.00 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
	Y General	Carga trapecial	H 2	-5.00 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
PM15	Y General	Carga trapecial	H 1	5.00 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
	Y General	Carga trapecial	H 2	-5.00 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
PM16	Y General	Carga trapecial	H 1	5.00 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
	Y General	Carga trapecial	H 2	-5.00 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
PM17	Y General	Carga trapecial	H 1	5.00 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
	Y General	Carga trapecial	H 2	-5.00 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
PM18	Y General	Carga trapecial	H 1	5.00 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
	Y General	Carga trapecial	H 2	-5.00 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
PM19	Y General	Carga trapecial	H 1	5.00 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
	Y General	Carga trapecial	H 2	-5.00 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
PM20	Y General	Carga trapecial	H 1	5.00 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
	Y General	Carga trapecial	H 2	-5.00 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
P40	X General	Carga trapecial	H 1	5.25 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
	Y General	Carga trapecial	H 2	5.25 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
P39	X General	Carga trapecial	H 1	5.25 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
	Y General	Carga trapecial	H 2	5.25 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
P38	X General	Carga trapecial	H 1	5.25 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
	Y General	Carga trapecial	H 2	5.25 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
P37	X General	Carga trapecial	H 1	5.25 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
	Y General	Carga trapecial	H 2	5.25 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
P36	X General	Carga trapecial	H 1	5.25 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
	Y General	Carga trapecial	H 2	5.25 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
P35	X General	Carga trapecial	H 1	5.25 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
	Y General	Carga trapecial	H 2	5.25 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
P34	X General	Carga trapecial	H 1	5.25 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50
	Y General	Carga trapecial	H 2	5.25 t/m - 0.00 t/m	Desde: 0.00 Hasta: 8.50

3.5.2.- Cargas en cabeza de pilar

Referencia pilar	Hipótesis	N (t)	Mx (t.m)	My (t.m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t.m)
P12	Peso propio	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P13	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P14	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P15	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P16	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P17	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P18	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P19	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P20	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P21	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P22	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P33	Peso propio	10.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM1	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM2	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM3	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM4	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM5	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM6	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM7	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM8	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM9	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Listado de datos de la obra

Referencia pilar	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
PM10	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM11	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM12	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM13	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM14	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM15	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM16	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM17	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM18	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM19	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM20	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P40	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P39	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P38	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P37	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P36	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P35	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P34	Peso propio	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

3.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
CUBIERTA	Cargas muertas	Lineal	0.75	(6.69,48.79) (6.69,83.79)
	Cargas muertas	Lineal	1.50	(19.19,13.79) (19.19,48.79)
	Cargas muertas	Lineal	1.30	(44.19,48.79) (44.19,83.79)
	Cargas muertas	Lineal	1.30	(56.69,13.79) (56.69,48.79)
	Cargas muertas	Lineal	1.30	(69.19,13.79) (69.19,48.79)
	Cargas muertas	Lineal	1.30	(81.69,48.79) (81.69,83.79)
	Cargas muertas	Lineal	1.30	(94.19,13.79) (94.19,48.79)
	Cargas muertas	Lineal	1.50	(119.19,48.79) (119.19,83.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.75	(131.69,13.79) (131.69,48.79)
	Cargas muertas	Lineal	0.75	(6.69,15.01) (6.69,47.25)
	Cargas muertas	Lineal	1.50	(19.19,50.22) (19.19,82.50)
	Cargas muertas	Lineal	1.50	(119.19,14.97) (119.19,47.32)
	Cargas muertas	Lineal	1.30	(106.69,14.97) (106.69,47.33)
	Cargas muertas	Lineal	1.30	(94.19,50.31) (94.19,82.55)
	Cargas muertas	Lineal	1.30	(81.69,14.98) (81.69,47.32)
	Cargas muertas	Lineal	1.30	(69.19,50.30) (69.19,82.52)
	Cargas muertas	Lineal	1.30	(56.69,50.29) (56.69,82.53)
	Cargas muertas	Lineal	1.30	(44.19,14.97) (44.19,47.30)
	Cargas muertas	Lineal	1.30	(31.69,14.98) (31.69,47.29)
	Cargas muertas	Lineal	0.75	(131.69,82.57) (131.69,50.38)
Cargas muertas	Lineal	1.30	(31.69,48.74) (31.69,83.79)	



Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	1.30	(106.69,48.74) (106.69,83.79)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.25	(6.69,48.74) (6.69,83.79)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(19.19,48.74) (19.19,83.79)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(31.69,48.74) (31.69,83.79)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(44.19,48.74) (44.19,83.79)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(56.69,48.74) (56.69,83.79)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(69.19,48.74) (69.19,83.79)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(81.69,48.74) (81.69,83.79)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(94.19,48.74) (94.19,83.79)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(106.69,48.74) (106.69,83.79)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(119.19,48.74) (119.19,83.79)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.25	(131.69,48.74) (131.69,83.79)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.25	(131.69,13.79) (131.69,48.74)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(119.19,13.79) (119.19,48.74)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(106.69,13.79) (106.69,48.74)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(94.19,13.79) (94.19,48.74)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(81.69,13.79) (81.69,48.74)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(69.19,13.79) (69.19,48.74)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(56.69,13.79) (56.69,48.74)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(44.19,13.79) (44.19,48.74)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(31.69,13.79) (31.69,48.74)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.50	(19.19,13.79) (19.19,48.74)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.25	(6.69,13.79) (6.69,48.74)

4.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

5.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

**- Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

 G_k Acción permanente P_k Acción de pretensado Q_k Acción variable A_E Acción sísmica γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento γ_{A_E} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica $\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal $\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento**5.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)**

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Empujes del terreno (H)	1.000	1.350	-	-

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.350	-	-

Sísmica				
----------------	--	--	--	--



	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600	-	-

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	Coeficientes de combinación (ψ)

**Listado de datos de la obra**

	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Sísmica				
----------------	--	--	--	--



	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

5.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

- PP Peso propio
- CM Cargas muertas
- H 1 H 1
- H 2 H 2
- Qa Sobrecarga de uso
- V(+X exc.+) Viento +X exc.+
- V(+X exc.-) Viento +X exc.-
- V(-X exc.+) Viento -X exc.+
- V(-X exc.-) Viento -X exc.-
- V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+
- V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-
- V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+
- V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-
- SX Sismo X
- SY Sismo Y

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	H 1	H 2	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000													
2	1.350	1.350													
3	1.000	1.000				1.500									
4	1.350	1.350				1.500									
5	1.000	1.000					1.500								
6	1.350	1.350					1.500								
7	1.000	1.000						1.500							
8	1.350	1.350						1.500							
9	1.000	1.000							1.500						
10	1.350	1.350							1.500						
11	1.000	1.000								1.500					
12	1.350	1.350								1.500					
13	1.000	1.000									1.500				
14	1.350	1.350									1.500				
15	1.000	1.000										1.500			
16	1.350	1.350										1.500			
17	1.000	1.000											1.500		
18	1.350	1.350											1.500		
19	1.000	1.000	1.350												
20	1.350	1.350	1.350												
21	1.000	1.000	1.350			1.500									
22	1.350	1.350	1.350			1.500									
23	1.000	1.000	1.350				1.500								
24	1.350	1.350	1.350				1.500								
25	1.000	1.000	1.350					1.500							



Listado de datos de la obra

Comb.	PP	CM	H 1	H 2	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
26	1.350	1.350	1.350					1.500							
27	1.000	1.000	1.350						1.500						
28	1.350	1.350	1.350						1.500						
29	1.000	1.000	1.350							1.500					
30	1.350	1.350	1.350							1.500					
31	1.000	1.000	1.350								1.500				
32	1.350	1.350	1.350								1.500				
33	1.000	1.000	1.350									1.500			
34	1.350	1.350	1.350									1.500			
35	1.000	1.000	1.350										1.500		
36	1.350	1.350	1.350										1.500		
37	1.000	1.000		1.350											
38	1.350	1.350		1.350											
39	1.000	1.000		1.350		1.500									
40	1.350	1.350		1.350		1.500									
41	1.000	1.000		1.350			1.500								
42	1.350	1.350		1.350			1.500								
43	1.000	1.000		1.350				1.500							
44	1.350	1.350		1.350				1.500							
45	1.000	1.000		1.350					1.500						
46	1.350	1.350		1.350					1.500						
47	1.000	1.000		1.350						1.500					
48	1.350	1.350		1.350						1.500					
49	1.000	1.000		1.350							1.500				
50	1.350	1.350		1.350							1.500				
51	1.000	1.000		1.350								1.500			
52	1.350	1.350		1.350								1.500			
53	1.000	1.000		1.350									1.500		
54	1.350	1.350		1.350									1.500		
55	1.000	1.000			1.500										
56	1.350	1.350			1.500										
57	1.000	1.000	1.350		1.500										
58	1.350	1.350	1.350		1.500										
59	1.000	1.000		1.350	1.500										
60	1.350	1.350		1.350	1.500										
61	1.000	1.000												-0.300	-1.000
62	1.000	1.000	1.000											-0.300	-1.000
63	1.000	1.000		1.000										-0.300	-1.000
64	1.000	1.000												0.300	-1.000
65	1.000	1.000	1.000											0.300	-1.000
66	1.000	1.000		1.000										0.300	-1.000
67	1.000	1.000												-1.000	-0.300
68	1.000	1.000	1.000											-1.000	-0.300
69	1.000	1.000		1.000										-1.000	-0.300
70	1.000	1.000												-1.000	0.300
71	1.000	1.000	1.000											-1.000	0.300
72	1.000	1.000		1.000										-1.000	0.300
73	1.000	1.000												0.300	1.000
74	1.000	1.000	1.000											0.300	1.000
75	1.000	1.000		1.000										0.300	1.000
76	1.000	1.000												-0.300	1.000
77	1.000	1.000	1.000											-0.300	1.000
78	1.000	1.000		1.000										-0.300	1.000
79	1.000	1.000												1.000	0.300
80	1.000	1.000	1.000											1.000	0.300
81	1.000	1.000		1.000										1.000	0.300
82	1.000	1.000												1.000	-0.300
83	1.000	1.000	1.000											1.000	-0.300
84	1.000	1.000		1.000										1.000	-0.300

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	H 1	H 2	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
-------	----	----	-----	-----	----	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	----	----



Listado de datos de la obra

Comb.	PP	CM	H 1	H 2	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000													
2	1.600	1.600													
3	1.000	1.000				1.600									
4	1.600	1.600				1.600									
5	1.000	1.000					1.600								
6	1.600	1.600					1.600								
7	1.000	1.000						1.600							
8	1.600	1.600						1.600							
9	1.000	1.000							1.600						
10	1.600	1.600							1.600						
11	1.000	1.000								1.600					
12	1.600	1.600								1.600					
13	1.000	1.000									1.600				
14	1.600	1.600									1.600				
15	1.000	1.000										1.600			
16	1.600	1.600										1.600			
17	1.000	1.000											1.600		
18	1.600	1.600											1.600		
19	1.000	1.000	1.600												
20	1.600	1.600	1.600												
21	1.000	1.000	1.600			1.600									
22	1.600	1.600	1.600			1.600									
23	1.000	1.000	1.600				1.600								
24	1.600	1.600	1.600				1.600								
25	1.000	1.000	1.600					1.600							
26	1.600	1.600	1.600					1.600							
27	1.000	1.000	1.600						1.600						
28	1.600	1.600	1.600						1.600						
29	1.000	1.000	1.600							1.600					
30	1.600	1.600	1.600							1.600					
31	1.000	1.000	1.600								1.600				
32	1.600	1.600	1.600								1.600				
33	1.000	1.000	1.600									1.600			
34	1.600	1.600	1.600									1.600			
35	1.000	1.000	1.600										1.600		
36	1.600	1.600	1.600										1.600		
37	1.000	1.000		1.600											
38	1.600	1.600		1.600											
39	1.000	1.000		1.600		1.600									
40	1.600	1.600		1.600		1.600									
41	1.000	1.000		1.600			1.600								
42	1.600	1.600		1.600			1.600								
43	1.000	1.000		1.600				1.600							
44	1.600	1.600		1.600				1.600							
45	1.000	1.000		1.600					1.600						
46	1.600	1.600		1.600					1.600						
47	1.000	1.000		1.600						1.600					
48	1.600	1.600		1.600						1.600					
49	1.000	1.000		1.600							1.600				
50	1.600	1.600		1.600							1.600				
51	1.000	1.000		1.600								1.600			
52	1.600	1.600		1.600								1.600			
53	1.000	1.000		1.600									1.600		
54	1.600	1.600		1.600									1.600		
55	1.000	1.000			1.600										
56	1.600	1.600			1.600										
57	1.000	1.000	1.600		1.600										
58	1.600	1.600	1.600		1.600										
59	1.000	1.000		1.600	1.600										
60	1.600	1.600		1.600	1.600										
61	1.000	1.000												-0.300	-1.000
62	1.000	1.000	1.000											-0.300	-1.000
63	1.000	1.000		1.000										-0.300	-1.000
64	1.000	1.000												0.300	-1.000



Listado de datos de la obra

Comb.	PP	CM	H 1	H 2	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
65	1.000	1.000	1.000											0.300	-1.000
66	1.000	1.000		1.000										0.300	-1.000
67	1.000	1.000												-1.000	-0.300
68	1.000	1.000	1.000											-1.000	-0.300
69	1.000	1.000		1.000										-1.000	-0.300
70	1.000	1.000												-1.000	0.300
71	1.000	1.000	1.000											-1.000	0.300
72	1.000	1.000		1.000										-1.000	0.300
73	1.000	1.000												0.300	1.000
74	1.000	1.000	1.000											0.300	1.000
75	1.000	1.000		1.000										0.300	1.000
76	1.000	1.000												-0.300	1.000
77	1.000	1.000	1.000											-0.300	1.000
78	1.000	1.000		1.000										-0.300	1.000
79	1.000	1.000												1.000	0.300
80	1.000	1.000	1.000											1.000	0.300
81	1.000	1.000		1.000										1.000	0.300
82	1.000	1.000												1.000	-0.300
83	1.000	1.000	1.000											1.000	-0.300
84	1.000	1.000		1.000										1.000	-0.300

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	H 1	H 2	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000													
2	1.000	1.000				1.000									
3	1.000	1.000					1.000								
4	1.000	1.000						1.000							
5	1.000	1.000							1.000						
6	1.000	1.000								1.000					
7	1.000	1.000									1.000				
8	1.000	1.000										1.000			
9	1.000	1.000											1.000		
10	1.000	1.000	1.000												
11	1.000	1.000	1.000			1.000									
12	1.000	1.000	1.000				1.000								
13	1.000	1.000	1.000					1.000							
14	1.000	1.000	1.000						1.000						
15	1.000	1.000	1.000							1.000					
16	1.000	1.000	1.000								1.000				
17	1.000	1.000	1.000									1.000			
18	1.000	1.000	1.000										1.000		
19	1.000	1.000		1.000											
20	1.000	1.000		1.000		1.000									
21	1.000	1.000		1.000			1.000								
22	1.000	1.000		1.000				1.000							
23	1.000	1.000		1.000					1.000						
24	1.000	1.000		1.000						1.000					
25	1.000	1.000		1.000							1.000				
26	1.000	1.000		1.000								1.000			
27	1.000	1.000		1.000									1.000		
28	1.000	1.000			1.000										
29	1.000	1.000			1.000	1.000									
30	1.000	1.000			1.000		1.000								
31	1.000	1.000			1.000			1.000							
32	1.000	1.000			1.000				1.000						
33	1.000	1.000			1.000					1.000					
34	1.000	1.000			1.000						1.000				
35	1.000	1.000			1.000							1.000			
36	1.000	1.000			1.000								1.000		
37	1.000	1.000	1.000		1.000										



Comb.	PP	CM	H 1	H 2	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
38	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000									
39	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000								
40	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000							
41	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000						
42	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000					
43	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000				
44	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000			
45	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000		
46	1.000	1.000		1.000	1.000										
47	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000									
48	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000								
49	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000							
50	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000						
51	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000					
52	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000				
53	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000			
54	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000		
55	1.000	1.000												-1.000	
56	1.000	1.000	1.000											-1.000	
57	1.000	1.000		1.000										-1.000	
58	1.000	1.000												1.000	
59	1.000	1.000	1.000											1.000	
60	1.000	1.000		1.000										1.000	
61	1.000	1.000													-1.000
62	1.000	1.000	1.000												-1.000
63	1.000	1.000		1.000											-1.000
64	1.000	1.000													1.000
65	1.000	1.000	1.000												1.000
66	1.000	1.000		1.000											1.000

6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	CUBIERTA	1	CUBIERTA	11.50	11.50
0	Cimentación				0.00

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

7.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(6.44, 84.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P2	(18.94, 84.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P3	(31.44, 84.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P4	(43.94, 84.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P5	(56.44, 84.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P6	(68.94, 84.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P7	(81.44, 84.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P8	(93.94, 84.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P9	(106.44, 84.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20



Listado de datos de la obra

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P10	(118.94, 84.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P11	(131.44, 84.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P12	(6.44, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P13	(18.94, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P14	(31.44, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P15	(43.94, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P16	(56.44, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P17	(68.94, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P18	(81.44, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P19	(93.94, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P20	(106.44, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P21	(118.94, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P22	(131.44, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	1.20
P23	(6.44, 13.54)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	1.20
P24	(18.94, 13.54)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	1.20
P25	(31.44, 13.54)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	1.20
P26	(43.94, 13.54)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	1.20
P27	(56.44, 13.54)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	1.20
P28	(68.94, 13.54)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	1.20
P29	(81.44, 13.54)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	1.20
P30	(93.94, 13.54)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	1.20
P31	(106.44, 13.54)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	1.20
P32	(118.94, 13.54)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	1.20
P33	(131.44, 13.54)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	1.20
PM1	(10.85, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM2	(15.02, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM3	(23.35, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM4	(27.52, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM5	(35.85, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM6	(40.02, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM7	(48.35, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM8	(52.52, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM9	(60.85, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM10	(65.02, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM11	(73.35, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM12	(77.52, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM13	(85.85, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM14	(90.02, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM15	(98.35, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM16	(102.52, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM17	(110.85, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM18	(115.02, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM19	(123.35, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
PM20	(127.52, 49.04)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	1.20
P40	(131.44, 44.28)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	1.20
P39	(131.44, 39.87)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	1.20
P38	(131.44, 35.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	1.20
P37	(131.44, 31.05)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	1.20



Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P36	(131.44, 26.72)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	1.20
P35	(131.44, 22.39)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	1.20
P34	(131.44, 18.06)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	1.20

8.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29, P30, P31, P32, P11, P33						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	60x60	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

P12, P22						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	53x70	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, P21						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	46x70	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

PM1, PM2, PM3, PM4, PM5, PM6, PM7, PM8, PM9, PM10, PM11, PM12, PM13, PM14, PM15, PM16, PM17, PM18, PM19, PM20						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	46x60	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

P40, P39, P38, P36, P35, P34						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	60x46	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

P37						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	70x46	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

**9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm²

10.- MATERIALES UTILIZADOS**10.1.- Hormigones**

Elemento	Hormigón	f _{ck} (kp/cm ²)	γ _c	Árido		E _c (kp/cm ²)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Vigas y losas de cimentación	HA-25	255	1.30 a 1.50	Cuarcita	15	277920
Elementos de cimentación	HA-25	255	1.30 a 1.50	Cuarcita	15	277920
Forjados	HA-25	255	1.30 a 1.50	Cuarcita	15	277920
Pilares y pantallas	HA-45	459	1.30 a 1.35	Cuarcita	15	325464
Muros	HA-25	255	1.30 a 1.50	Cuarcita	15	277920

10.2.- Aceros por elemento y posición**10.2.1.- Aceros en barras**

Elemento	Acero	f _{yk} (kp/cm ²)	γ _s
Todos	B 500 S	5097	1.00 a 1.15

10.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673



ANEXO II – COMPROBACIÓN DE CIMENTACIÓN

ÍNDICE

1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	2
1.1.- Comprobación	2
2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO	70
2.1.- Comprobación	75

**1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN****1.1.- Comprobación**

Referencia: P1		
Dimensiones: 400 x 400 x 120p33		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.59 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.731 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.689 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.88 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.567 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 106.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 581.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 57.85 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 41.44 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 24.64 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 16.22 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 31.57 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 17.84 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple



Referencia: P1		
Dimensiones: 400 x 400 x 120p33		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Quantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 27 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 78 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P1		
Dimensiones: 400 x 400 x 120p33		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P2		
Dimensiones: 370 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.753 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 1.248 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.971 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.236 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 2.691 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 63.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 58.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 74.51 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 79.92 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 30.57 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.49 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 42.16 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 22.6 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 0.0009	



Listado de cimentación

Referencia: P2		
Dimensiones: 370 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Quantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 32 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 53 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P2		
Dimensiones: 370 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P3		
Dimensiones: 350 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.794 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 1.587 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.048 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.361 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.613 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 44.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 44.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 77.23 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 79.94 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 30.48 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 32.17 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 41.09 t/m ²	Cumple



Referencia: P3		
Dimensiones: 350 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 21.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 31 cm Calculado: 43 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P3		
Dimensiones: 350 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 33 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 34 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P4		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.856 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 2.282 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.158 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.532 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.261 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 29.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 29.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 80.10 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 82.86 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 30.37 t	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P4		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 32.79 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 41.09 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 21.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P4		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 36 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 37 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P5		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.841 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 2.33 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.136 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.509 kp/cm ²	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P5		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.637 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 31.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 27.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 76.94 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 82.65 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 28.95 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.73 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 39.98 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 21.23 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P5		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 33 cm Calculado: 53 cm Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm Mínimo: 37 cm Calculado: 43 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: P6		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.84 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 2.144 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.135 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.509 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.736 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 31.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 283.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 76.89 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 43.79 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 28.66 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 11.94 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 39.97 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 21.23 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	



Listado de cimentación

Referencia: P6		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 33 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	



Listado de cimentación

Referencia: P6		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P8		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.841 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 2.328 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.136 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.509 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.738 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 31.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 27.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 76.95 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 82.64 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 29.15 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.75 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 39.99 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 21.24 t/m ²	Cumple



Referencia: P8		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 33 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple



Listado de cimentación

ORUJILLO 03-10-19

Fecha: 7/11/19

Referencia: P8		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 37 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P9		
Dimensiones: 350 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.794 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 1.587 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.048 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.361 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.612 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 44.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 44.2 %	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P9		
Dimensiones: 350 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 77.23 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 79.94 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 30.48 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 32.18 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 41.09 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 21.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:	Calculado: 0.001	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple



Referencia: P9		
Dimensiones: 350 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 31 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 33 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 34 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P10		
Dimensiones: 370 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.768 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 1.252 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.991 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.256 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 2.819 kp/cm ²	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P10		
Dimensiones: 370 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 60.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 60.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 77.59 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 80.15 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 31.80 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.18 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 43.48 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 23.42 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P10		
Dimensiones: 370 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 29 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 31 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 32 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P11		
Dimensiones: 400 x 400 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.585 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.931 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.975 kp/cm ²	Cumple



Referencia: P11		
Dimensiones: 400 x 400 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.121 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.972 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 266.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 66.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 44.77 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 73.43 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.92 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 32.76 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 30.94 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 17.45 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P11		
Dimensiones: 400 x 400 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 27 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P23		
Dimensiones: 400 x 400 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.583 kp/cm ²	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P23		
Dimensiones: 400 x 400 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.707 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.679 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.87 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.514 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 111.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 580.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 55.68 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 40.51 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 23.66 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 15.86 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 30.81 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 17.38 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P23		
Dimensiones: 400 x 400 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 27 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 78 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 78 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P24		
Dimensiones: 370 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado



Referencia: P24		
Dimensiones: 370 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.765 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 1.254 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.988 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.253 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 2.827 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 60.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 60.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 77.57 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 80.14 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 31.82 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.24 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 43.27 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 23.32 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	



Listado de cimentación

Referencia: P24		
Dimensiones: 370 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 29 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 31 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 32 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P24		
Dimensiones: 370 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P25		
Dimensiones: 350 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.779 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 1.596 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.026 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.339 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.443 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 46.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 41.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 74.13 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 79.76 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 29.30 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 32.66 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 39.85 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 21.17 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple



Referencia: P25		
Dimensiones: 350 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Quantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 29 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 31 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 34 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P25		
Dimensiones: 350 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P26		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.839 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 2.341 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.134 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.507 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.743 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 31.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 27.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 76.94 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 82.69 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 29.02 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.93 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 39.86 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 21.18 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple



Comprobación	Valores	Estado
Referencia: P26		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación		
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 33 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P26		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 37 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P27		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.853 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 2.294 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.155 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.528 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.74 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 29.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 29.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 80.07 t·m	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P27		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 82.85 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 30.88 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.08 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 40.91 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 21.84 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P27		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 36 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 37 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P28		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.853 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 2.294 kp/cm ²	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P28		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.155 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.528 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.74 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 29.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 285.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 80.06 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 44.86 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 30.54 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.22 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 40.91 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 21.84 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P28		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 36 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P28		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P30		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.853 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 2.293 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.155 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.528 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.72 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 29.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 29.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 80.05 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 82.86 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 30.84 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.01 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 40.91 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 21.84 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P30		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 36 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 37 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P30		
Dimensiones: 330 x 330 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P31		
Dimensiones: 350 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.779 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 1.597 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.026 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.339 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 3.444 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 46.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 41.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 74.16 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 79.79 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 29.32 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 32.89 t	Cumple



Referencia: P31		
Dimensiones: 350 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 39.86 t/m ² Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 21.18 t/m ²	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Listado de cimentación

ORUJILLO 03-10-19

Fecha: 7/11/19

Referencia: P31		
Dimensiones: 350 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 29 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 31 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 34 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P32		
Dimensiones: 370 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.752 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 1.25 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.969 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.234 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 2.697 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 63.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 58.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		



Referencia: P32		
Dimensiones: 370 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 74.55 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 79.82 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 30.61 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 33.34 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 42.06 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 22.56 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	



Listado de cimentación

ORUJILLO 03-10-19

Fecha: 7/11/19

Referencia: P32		
Dimensiones: 370 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 32 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P12-PM1)		
Dimensiones: 820 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.722 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.687 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.331 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.541 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.424 kp/cm ²	Cumple



Referencia: (P12-PM1)		
Dimensiones: 820 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 350.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 166.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 92.47 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 108.32 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 29.55 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 24.43 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 59.9 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 33.76 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P12-PM1)		
Dimensiones: 820 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 27 cm Calculado: 331 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 39 cm Calculado: 142 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 339 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 294 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P22-PM20)		
Dimensiones: 820 x 350 x 120		



Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.647 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.756 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.186 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.347 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.873 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 318.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 140.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 60.44 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 88.90 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 23.98 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 17.23 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 46.45 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 26.95 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P22-PM20)		
Dimensiones: 820 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 29 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 105 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 38 cm Calculado: 226 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 339 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 27 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P22-PM20)		
Dimensiones: 820 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (PM21-PM22)		
Dimensiones: 920 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.752 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.706 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.387 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.509 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.631 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 522.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 53.41 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 208.91 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 26.62 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 141.21 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 27.87 t/m ²	Cumple



Referencia: (PM21-PM22)		
Dimensiones: 920 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 16.87 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 27 cm Calculado: 177 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (PM21-PM22)		
Dimensiones: 920 x 370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 145 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 38 cm Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 228 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 185 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P13-PM2-PM3)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø25c/27 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.74 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.763 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.104 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.323 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.528 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3144.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 130.7 %	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P13-PM2-PM3)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø25c/27 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 265.96 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 182.90 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 73.58 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 41.74 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 93.91 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 50.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P13-PM2-PM3)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø25c/27 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
Mínimo: 10 cm		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 114 cm Calculado: 538 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 116 cm Calculado: 538 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P13-PM2-PM3)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø25c/27 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P14-PM4-PM5)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø25c/28 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.725 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.749 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.09 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.309 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.501 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3175.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 125.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 250.02 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 178.99 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 69.35 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 41.12 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 89.17 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 47.97 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple



Referencia: (P14-PM4-PM5)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø25c/28 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 111 cm Calculado: 538 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 113 cm Calculado: 538 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P14-PM4-PM5)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø25c/28 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P15-PM6-PM7)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.724 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.749 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.09 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.309 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.501 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		



Listado de cimentación

Referencia: (P15-PM6-PM7)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3174.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 125.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 249.89 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 178.97 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 69.22 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 40.45 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 88.83 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 47.78 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P15-PM6-PM7)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 75 cm Calculado: 525 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 76 cm Calculado: 525 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P16-PM8-PM9)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado



Referencia: (P16-PM8-PM9)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.724 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.748 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.087 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.306 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.497 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3175.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 125.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 249.86 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 179.40 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 69.22 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 40.34 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 88.82 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 47.78 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		



Listado de cimentación

Referencia: (P16-PM8-PM9) Dimensiones: 1240 x 350 x 120 Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 75 cm Calculado: 525 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 76 cm Calculado: 525 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P16-PM8-PM9)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P17-PM10-PM11)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.724 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.684 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.087 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.306 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.103 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3175.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 125.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 249.83 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 179.39 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 69.21 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 40.34 t	Cumple



Referencia: (P17-PM10-PM11) Dimensiones: 1240 x 350 x 120 Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 88.82 t/m ² Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 47.77 t/m ²	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0015 Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P17-PM10-PM11)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 75 cm Calculado: 525 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 76 cm Calculado: 525 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P19-PM14-PM15)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.724 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.748 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.087 kp/cm ²	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P19-PM14-PM15) Dimensiones: 1240 x 350 x 120 Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.306 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.497 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3175.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 125.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 249.82 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 179.39 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 69.20 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 40.34 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 88.81 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 47.77 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	



Listado de cimentación

Referencia: (P19-PM14-PM15)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 75 cm Calculado: 525 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 76 cm Calculado: 525 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P19-PM14-PM15)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/18 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P20-PM16-PM17)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø25c/28 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.725 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.749 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.09 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.309 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.501 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3175.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 125.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 250.12 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 179.02 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 69.37 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 41.12 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 89.2 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 47.98 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P20-PM16-PM17)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø25c/28 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0015 Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 28 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 112 cm Calculado: 538 cm Mínimo: 113 cm Calculado: 538 cm Mínimo: 27 cm Calculado: 75 cm	Cumple Cumple Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P20-PM16-PM17)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø25c/28 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P21-PM18-PM19)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø25c/27 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.74 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.764 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.107 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.326 kp/cm ²	Cumple



Referencia: (P21-PM18-PM19)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø25c/27 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.531 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3143.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 129.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 265.83 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 182.36 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 73.55 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 41.86 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 93.87 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 50.91 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple



Referencia: (P21-PM18-PM19) Dimensiones: 1240 x 350 x 120 Armados: Xi:Ø25c/27 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 114 cm Calculado: 538 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 116 cm Calculado: 538 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 103 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 54 cm Calculado: 69 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 27 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P21-PM18-PM19)		
Dimensiones: 1240 x 350 x 120		
Armados: Xi:Ø25c/27 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P33 - P35 – P34)		
Dimensiones: 380 x 1260 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.647 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.453 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.49 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.353 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.686 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 955.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 251.81 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 41.96 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 162.33 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 16.08 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 21.17 t/m ²	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P33 - P35 – P34)		
Dimensiones: 380 x 1260 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 12.7 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 111 cm	
- P33:	Mínimo: 79 cm	Cumple
- P35:	Mínimo: 94 cm	Cumple
- P34:	Mínimo: 94 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P33 - P35 – P34)		
Dimensiones: 380 x 1260 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 33 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 545 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 148 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 509 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 181 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (P38 – P37 – P36)		
Dimensiones: 380 x 1370 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.768 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.465 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.475 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.548 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.706 kp/cm ²	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P33 - P35 – P34)		
Dimensiones: 380 x 1260 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1949.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 322.17 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 35.20 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 221.60 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.41 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 21.43 t/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 12.86 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P38:	Calculado: 111 cm Mínimo: 94 cm	Cumple
- P37:	Mínimo: 79 cm	Cumple
- P36:	Mínimo: 94 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: (P33 - P35 – P34)		
Dimensiones: 380 x 1260 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 39 cm Calculado: 87 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 87 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 605 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 575 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 95 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm Calculado: 172 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 258 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple



Referencia: (P33 - P35 – P34)		
Dimensiones: 380 x 1260 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

2.1.- Comprobación

Referencia: C.3 [P1 - P2] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø20		
-Armadura inferior: 2Ø20		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple



Referencia: C.3 [P1 - P2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 12.56 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.21 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t.m	
- Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 6.19 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P2 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple



Referencia: C.3 [P2 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ² Mínimo: 0 cm ² Mínimo: 1.21 cm ²	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm	Cumple



Referencia: C.3 [P2 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 6.19 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P3 - P4] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 12.56 cm ²	



Listado de cimentación

ORUJILLO 03-10-19

Fecha: 7/11/19

Referencia: C.3 [P3 - P4] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.17 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t.m Axil: ± 6.01 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P4 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: C.3 [P4 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ² Mínimo: 0 cm ² Mínimo: 1.17 cm ²	Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t.m Axil: ± 6.01 t	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: C.3 [P4 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P5 - P6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ² Mínimo: 0 cm ² Mínimo: 1.13 cm ²	Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm	Cumple



Referencia: C.3 [P5 - P6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 5.81 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P6 - P7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	



Listado de cimentación

<p>Referencia: C.3 [P6 - P7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
<p>Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i></p>	<p>Mínimo: 8.2 cm² Calculado: 12.56 cm²</p>	Cumple
<p>Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i></p>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
<p>Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i></p>	Calculado: 12.56 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.17 cm ²	Cumple
<p>Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i></p>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
<p>Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i></p>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
<p>Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i></p>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
<p>Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i></p>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
<p>Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:</p>	<p>Momento flector: 0.00 t.m Axil: ± 6.01 t</p>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.3 [P7 - P8] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 12.56 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.17 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: C.3 [P7 - P8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t.m Axil: ± 6.01 t	
- Situaciones accidentales sísmicas:		Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P23 - P24] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple



Referencia: C.3 [P23 - P24] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 12.56 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.25 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
- Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 6.38 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P24 - P25] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado



Listado de cimentación

Referencia: C.3 [P24 - P25] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 12.56 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.25 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: C.3 [P24 - P25] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 6.38 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P8 - P9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ (1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple



Listado de cimentación

ORUJILLO 03-10-19

Fecha: 7/11/19

Referencia: C.3 [P8 - P9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 12.56 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.17 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 6.01 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P31 - P32] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado



Referencia: C.3 [P31 - P32] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø20		
-Armadura inferior: 2Ø20		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:		
- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 12.56 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.21 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple



Listado de cimentación

ORUJILLO 03-10-19

Fecha: 7/11/19

Referencia: C.3 [P31 - P32] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 6.18 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P10 - P11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple



Referencia: C.3 [P10 - P11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 12.56 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.25 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 6.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P9 - P10] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado



Listado de cimentación

ORUJILLO 03-10-19

Fecha: 7/11/19

Referencia: C.3 [P9 - P10] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 12.56 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.25 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple



Referencia: C.3 [P9 - P10] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
- Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 6.41 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P25 - P26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple



Listado de cimentación

ORUJILLO 03-10-19

Fecha: 7/11/19

Referencia: C.3 [P25 - P26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 12.56 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.13 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 5.80 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P26 - P27] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado



Referencia: C.3 [P26 - P27] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø20		
-Armadura inferior: 2Ø20		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:		
- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:		
- Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 1.17 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: C.3 [P26 - P27] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 5.98 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P27 - P28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple



Referencia: C.3 [P27 - P28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 12.56 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.17 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 5.98 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P28 - P29] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Díámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple



Referencia: C.3 [P28 - P29] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ² Mínimo: 0 cm ² Mínimo: 1.17 cm ²	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm	Cumple



Referencia: C.3 [P28 - P29] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 5.98 t	
- Situaciones accidentales sísmicas:		Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P30 - P31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles:		
- Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ²	



Listado de cimentación

Referencia: C.3 [P30 - P31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>		
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ² Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.17 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>		
- Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>		
- Situaciones persistentes:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>		
- Situaciones persistentes:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>		
- Situaciones persistentes:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:		
	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 5.98 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P29 - P30] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	



Referencia: C.3 [P29 - P30] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Calculado: 12.56 cm ²	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 1.17 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: C.3 [P29 - P30] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m	
- Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 5.98 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P32-(P33 – P35 – P34)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple



Referencia: C.3 [P32-(P33 – P35 – P34)] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 1.43 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t.m Axil: ± 7.34 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P11-(223 – P40 – P39)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple



Referencia: C.3 [P32-(P33 – P35 – P34)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 2.25 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple



Listado de cimentación

Referencia: C.3 [P32-(P33 – P35 – P34)] (Viga de atado)

-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm

-Armadura superior: 2Ø20

-Armadura inferior: 2Ø20

-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 11.50 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



ANEXO III – COMPROBACIÓN DE PILARES

ÍNDICE

1.- MATERIALES	2
1.1.- Hormigones	2
1.2.- Aceros por elemento y posición	2
1.2.1.- Aceros en barras	2
1.2.2.- Aceros en perfiles	2
2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS	2
2.1.- Pilares	2



1.- MATERIALES

1.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm ²)	γ_c	Árido		E_c (kp/cm ²)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Pilares y pantallas	HA-45	459	1.30 a 1.35	Cuarcita	15	325464
Muros	HA-25	255	1.30 a 1.50	Cuarcita	15	277920

1.2.- Aceros por elemento y posición

1.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	B 500 S	5097	1.00 a 1.15

1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

2.1.- Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: HA-45, $\gamma_c=1.35$ (Pref.)											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P1	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	73.7	Cumple
				4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	73.7	Cumple
P2	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	98.1	Cumple
				4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	98.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	98.1	Cumple
P3	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.6	Cumple
				4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	96.6	Cumple
P4	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.6	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

ORUJILLO

Fecha: 7/11/19

Armado de pilares											
Hormigón: HA-45, Yc=1.35 (Pref.)											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.6	Cumple
P5	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	96.3	Cumple
P6	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	87.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	87.7	Cumple
P7	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	87.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	87.8	Cumple
P8	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	96.7	Cumple
P9	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	96.6	Cumple
P10	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	97.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	97.1	Cumple
P11	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	94.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	94.4	Cumple
P12	CUBIERTA	53x70	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.38	2eØ8+Y2rØ8	10	26.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.38	2eØ8+Y2rØ8	-	70.2	Cumple
P13	CUBIERTA	46x70	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	10	37.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	-	98.9	Cumple
P14	CUBIERTA	46x70	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	10	60.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	-	96.5	Cumple
P15	CUBIERTA	46x70	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	10	60.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	-	97.2	Cumple
P16	CUBIERTA	46x70	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	10	59.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	-	96.9	Cumple
P17	CUBIERTA	46x70	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	10	54.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	-	85.3	Cumple
P18	CUBIERTA	46x70	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	10	98.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	-	98.4	Cumple
P19	CUBIERTA	46x70	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	10	59.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	-	96.9	Cumple
P20	CUBIERTA	46x70	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	30	96.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	-	96.6	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

ORUJILLO

Fecha: 7/11/19

Armado de pilares											
Hormigón: HA-45, Yc=1.35 (Pref.)											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	-	9	Cumple
P21	CUBIERTA	46x70	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	10	37.2	Cumple
				4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	10	99.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.52	2eØ8+Y2rØ8	-	99.6	Cumple
P22	CUBIERTA	46x53	0.00/10.93	4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.33	2eØ8+Y2rØ8	30	92.6	Cumple
				4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.33	2eØ8+Y2rØ8	30	92.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.33	2eØ8+Y2rØ8	-	92.6	Cumple
P23	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	71.0	Cumple
				4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	71.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	71.0	Cumple
P24	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.5	Cumple
				4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	96.5	Cumple
P25	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.0	Cumple
				4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	96.0	Cumple
P26	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.0	Cumple
				4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	96.0	Cumple
P27	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.2	Cumple
				4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	96.2	Cumple
P28	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	90.6	Cumple
				4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	90.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	90.6	Cumple
P29	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	98.5	Cumple
				4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	98.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	98.5	Cumple
P30	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.2	Cumple
				4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	96.2	Cumple
P31	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.0	Cumple
				4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	96.0	Cumple
P32	CUBIERTA	60x60	0.00/11.50	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.3	Cumple
				4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	10	96.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø25	2.18	2eØ8+X2rØ8	-	96.3	Cumple
P33	CUBIERTA	60x53	0.00/11.20	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.47	2eØ8+Y2rØ8	15	62.0	Cumple
				4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.47	2eØ8+Y2rØ8	15	62.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	2.47	2eØ8+Y2rØ8	-	48.2	Cumple
PM1	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM2	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM3	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

ORUJILLO

Fecha: 7/11/19

Armado de pilares											
Hormigón: HA-45, Yc=1.35 (Pref.)											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuántia (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
PM4	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM5	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM6	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM7	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM8	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM9	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM10	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM11	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM12	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM13	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM14	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM15	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM16	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM17	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM18	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM19	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
PM20	CUBIERTA	46x60	0.00/11.50	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	31.3	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

ORUJILLO

Fecha: 7/11/19

Armado de pilares											
Hormigón: HA-45, Yc=1.35 (Pref.)											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
				4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	10	73.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	8Ø25	4Ø25	2.85	2eØ8+Y2rØ8	-	73.7	Cumple
P40	CUBIERTA	60x46	0.00/11.68	4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	10	94.7	Cumple
				4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	10	94.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø20	2.56	2eØ8+X2rØ8	-	87.8	Cumple
P39	CUBIERTA	60x46	0.00/12.17	4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	10	99.1	Cumple
				4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	10	99.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	-	87.7	Cumple
P38	CUBIERTA	60x46	0.00/12.65	4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	10	97.7	Cumple
				4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	10	97.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	-	97.7	Cumple
P37	CUBIERTA	70x46	0.00/13.14	4Ø25	10Ø25	10Ø25	3.58	2eØ8+X2rØ8	10	99.6	Cumple
				4Ø25	10Ø25	10Ø25	3.58	2eØ8+X2rØ8	10	99.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	10Ø25	10Ø25	3.58	2eØ8+X2rØ8	-	59.1	Cumple
P36	CUBIERTA	60x46	0.00/12.65	4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	10	99.7	Cumple
				4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	10	99.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	-	99.7	Cumple
P35	CUBIERTA	60x46	0.00/12.15	4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	10	99.2	Cumple
				4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	10	99.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	-	99.2	Cumple
P34	CUBIERTA	60x46	0.00/11.66	4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	10	97.6	Cumple
				4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	10	97.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø25	3.20	2eØ8+X2rØ8	-	97.6	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ e = estribo, r = rama

ANEXO IV - COMPROBACIÓN DE MURO CON PLACAS

EMPUJE ACTIVO COULOMB

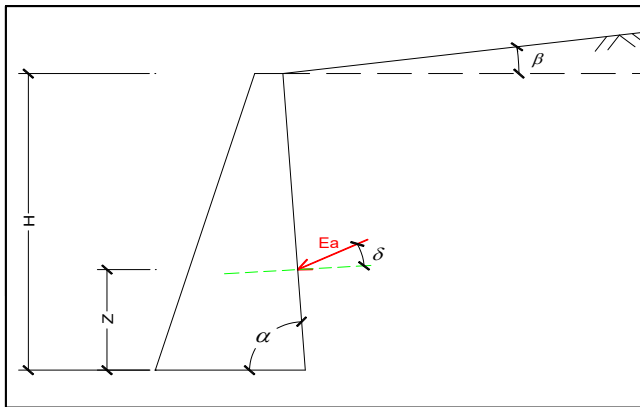
suelos granulares

ENTRADA DE DATOS

Altura del muro, H	8.5	m.
Ángulo en coronación del terreno, β	0	°
Ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno, Φ'	42	°
Ángulo de rozamiento terreno-muro, δ	0	°
Ángulo trasdós con horizontal, α	90	°
Densidad correspondiente al terreno de relleno, γ	7	KN/m ³

RESULTADOS

Coefficiente de empuje activo, K_a	0.198	
Empuje para una altura H	11.79	KN/m ²



BORRAR

COMPROBACIÓN DE PLACAS DE FORJADO (FLEXIÓN POSITIVA)

DENOMINACIÓN:	LC20+0 T-4
Luz (m):	3.71
Ancho(m):	1.2
P.e placa (kN.mm):	7797.0
E.Ib placa (kN.m2):	24228.0
E.Ib forjado (kN.m2/m):	28450
Vu (kN/m):	178.6666667
Mu (kN.m/m):	57.41666667
Mf (kN.m/m):	51
Mo,2 (kN.m/m):	58.91666667

	Valor (kN/m2)	Coef.
PP forjado:	0	1.35
CM:	0	1.35
VAR:	11.79	1.5

Vd(kN/m):	32.81	Ok
Mk(kN.m/m):	20.28	Ok
Md (kN.m/m):	30.43	Ok

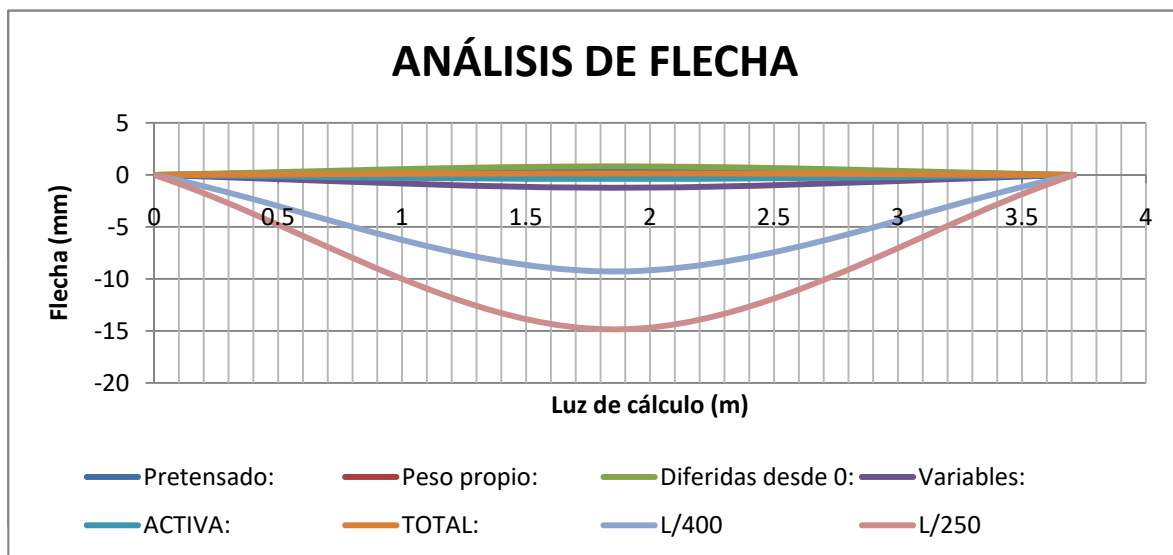
FLECHAS

Pretensado:	-0.55 mm
Peso propio:	0.00 mm
C. Muerta:	0.00 mm
Diferidas desde 0:	-0.83 mm

ELS VIBRACIÓN		
f min (Hz):	8	
f calc. (Hz):	40.92	Ok

Variables:	1.23 mm
ACTIVA:	0.40 mm
TOTAL:	-0.16 mm

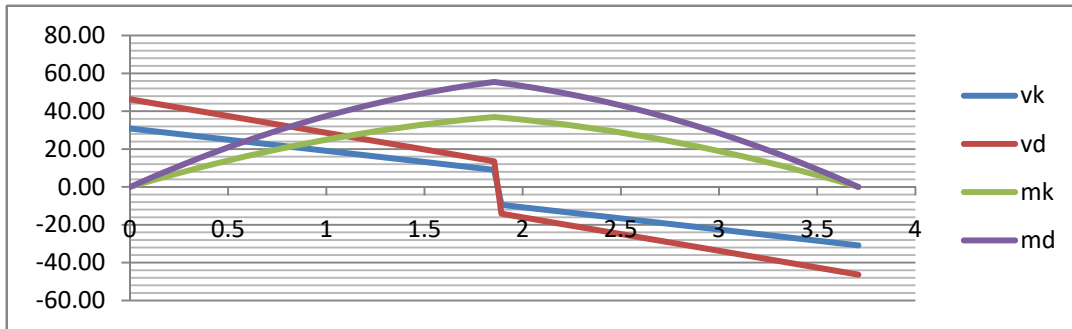
limite activa (L/400) mm	Límite Total (L/250) mm
9	15
Cumple	Cumple



COMPROBACIÓN DE PLACAS DE FORJADO (FLEXIÓN POSITIVA)

DENOMINACIÓN:	LC20+0 T-4
Luz (m):	3.71
Ancho(m):	1.2
P.e placa (kN.mm):	7797.0
E.Ib placa (kN.m2):	24228.0
E.Ib forjado (kN.m2/m):	28450
Vu (kN/m):	178.6666667
Mu (kN.m/m):	57.41666667
Mf (kN.m/m):	51
Mo,2 (kN.m/m):	58.91666667

	(kN/m2)	Coef.	
PP forjado:	0	1.35	
CM:	0	1.35	
VAR:	11.79	1.5	
	kN	Coef.	x rel (m)
Puntual:	18	1.5	1.855
Vd(kN/m):	46.3	-46.3	Ok
Mk(kN.m/m):	37.0	0.0	Ok
Md (kN.m/m):	55.5	0.0	Ok

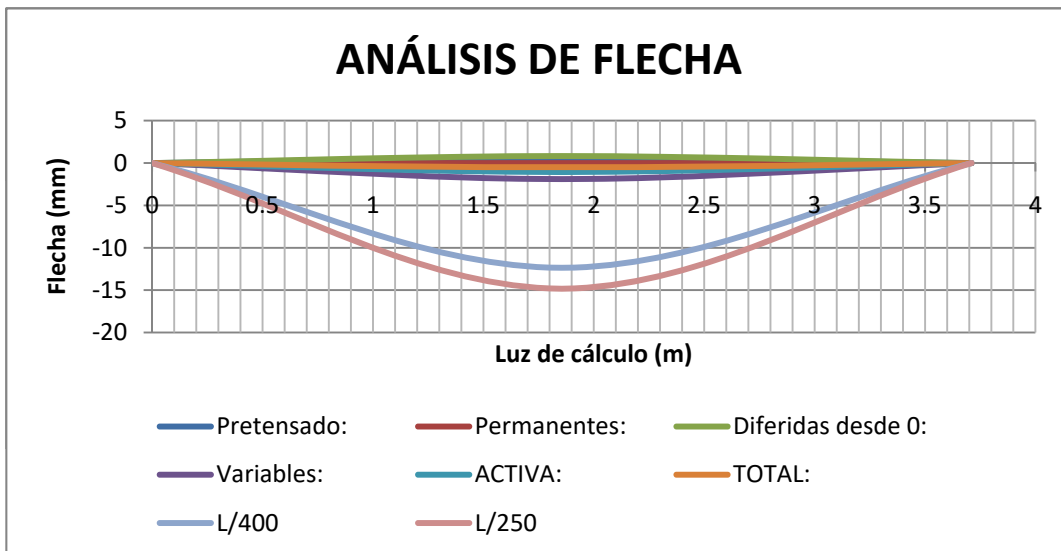


FLECHAS

Pretensado: -0.55 mm
Permanentes: 0.00 mm

Diferidas desde 0: -0.83 mm

Variables:	1.90 mm	limite activa	Límite Total
		(L/300) mm	(L/250) mm
ACTIVA:	1.07 mm	12	15
TOTAL:	0.52 mm	Cumple	Cumple



ANEXO V- COMPROBACIÓN DE MÉNSULAS

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA	2
2.- DESCRIPCIÓN DE MÉNSULAS	2
3.- DESCRIPCIÓN DE CARGAS	2
4.- COMPROBACIÓN	2



Ménsulas Cortas

Mensula de 60 para 95 toneladas

Fecha: 14/08/19

1.- DATOS DE OBRA

Hormigón: HA-45, $Y_c=1.35$ (Pref.)

Acero: B 500 SD, $Y_s=1.1$

Ambiente: Clase IIb

Recubrimiento: 3.00 cm

Tamaño máximo del árido: 12.0 mm

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
	Categoría de uso: A. Zonas residenciales
	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

2.- DESCRIPCIÓN DE MÉNSULAS

Referencias	Geometría	Carga	Armado
P-1	Canto mayor: 0.60 m Canto menor: 0.30 m Vuelo: 0.30 m Ancho: 0.60 m	Vuelo: 0.10 m Ancho de vuelo: 0.12 m Ancho de apoyo: 0.55 m	Principal: 10 Ø16 Estribos: 4 Ø10 Anclaje en pilar: 60.0 cm Anclaje en ménsula: 20.0 cm

3.- DESCRIPCIÓN DE CARGAS

Tabla de cargas

Referencias	Carga permanente
P-1	Horizontal: 7.04 t Vertical: 70.40 t

4.- COMPROBACIÓN

Referencia: P-1		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelo de la carga (a): <i>Norma EHE-08. Artículo 64.1.1</i>	Máximo: 0.56 m Calculado: 0.1 m	Cumple
Canto útil de la sección adyacente al soporte (d): <i>Norma EHE-08. Artículo 64.1.2.1</i>	Mínimo: 0.16 m Calculado: 0.56 m	Cumple
Canto útil en borde de apoyo (d1): <i>Norma EHE-08. Artículo 64.1.1</i>	Mínimo: 0.28 m Calculado: 0.4 m	Cumple
Relación de esfuerzos: F_{hd} / F_{vd} : <i>Norma EHE-08. Artículo 64.1.2.1.2</i>	Máximo: 0.15 Calculado: 0.1	Cumple
Área armadura principal necesaria: <i>Norma EHE-08. Artículo 64.1.2.1.</i>	Mínimo: 19 cm ² Calculado: 20.2 cm ²	Cumple
Resistencia de la biela de compresión: <i>Norma EHE-08. Artículo 64.1.2.1.2</i>	Máximo: 156.98 t Calculado: 95.04 t	Cumple
Área armadura estribos necesaria: <i>Norma EHE-08. Artículo 64.1.2.1.1</i>	Mínimo: 4.66 cm ² Calculado: 6.28 cm ²	Cumple



Ménsulas Cortas

Mensula de 60 para 95 toneladas

Fecha: 14/08/19

Referencia: P-1 Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i> - Armaduras principales: - Estribos:	Máximo: 30 cm Calculado: 5.6 cm Calculado: 9.3 cm	Cumple Cumple
Separación libre mínima de las armaduras: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1.</i> - Armaduras principales: - Estribos:	Mínimo: 2 cm Calculado: 4 cm Calculado: 8.3 cm	Cumple Cumple
Longitud anclaje arm. principal en pilar: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>	Mínimo: 38 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud anclaje arm. principal en ménsula: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Distancia borde apoyo-quebro arm. principal: <i>Norma EH-91. Artículo 61.3.</i>	Mínimo: 1.6 cm Calculado: 3.8 cm	Cumple
Vuelo desde el borde de apoyo: <i>J. Calavera, 'Proyecto y Cálculo de Estructuras de Hormigón' Marzo 1999, INTEMAC. Apartado 60.2.2.c (pag.646).</i>	Mínimo: 5 cm Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Ménsulas Cortas

Mensula de 60 para 95 toneladas

Fecha: 14/08/19

ANEXO VI – COMPROBACION DE PÓRTICOS

Comprobación de vigas

Identificación	V1 01	Efecto fuerzas:	VERTICAL
-----------------------	-------	-----------------	----------

Obra

Zona	Orujillo	Pórtico:	Centrales	Tramo:	Generico
-------------	----------	----------	-----------	--------	----------

Geometría

Luz de cálculo:	34,91 m
Ancho de carga	12,63 m
Tipo Viga	36 D_50X194_T5_A10B8

Cargas

Permanentes

Peso propio	845 Kg/m
Adicional	110,1818182 Kg/m ²

Variables

Uso	40 Kg/m ²
Nieve	20 Kg/m ²
Viento Presion	58,4 Kg/m ²
Viento Succión	-112 Kg/m ²

Puntuales

Kp Coef. Parcial X. rel (m)

P1	0
P2	0
P3	0

ELU

txm	t			
M. Max	Cort. Max	M_u (txm)		
686,24	78,63	774,835		cumple
Mom. Min	Cort. Min	M_u - (txm)		
0	-78,63	-154,85		cumple
	Cort. Diseño	V_u (t) (2φ10c/7)		
	78,63	86,01		cumple

Flechas

	mm	L/500 (mi L/300 (mm))		
Pretensado	-54,99	69,82	116,37	
Permanentes	67,67	69,82	116,37	
Diferidas desde 0	19,02	69,82	116,37	
Instantanea (viento)	22,32	69,82	116,37	
Instantanea (USO)	15,28	69,82	116,37	
Instantanea (nieve)	22,32	69,82	116,37	
Maxima activa (nst+dif)	41,34	69,82	116,37	OK
Máxima total	54,01	69,82	116,37	OK

Nota: Flechas calculadas con sección homogeneizada

Comprobación de vigas cortante

Identificación V101, Efecto fuerzas: VERTICAL

Obra

Zona Orujillo Pórtico: Centrales Tramo: Generico

Geometría

Luz de calc: 34,91 m
 Ancho de carga: 12,63 m
 Tipo Viga 36 D_50X194_T5_A10B8

Cargas

Permanentes

Peso propio 845 Kg/m
 Adicional 110,181818 Kg/m²

Variables

Uso 40 Kg/m²
 Nieve 20 Kg/m²
 Viento Presion 58,4 Kg/m²
 Viento Succión -112 Kg/m²

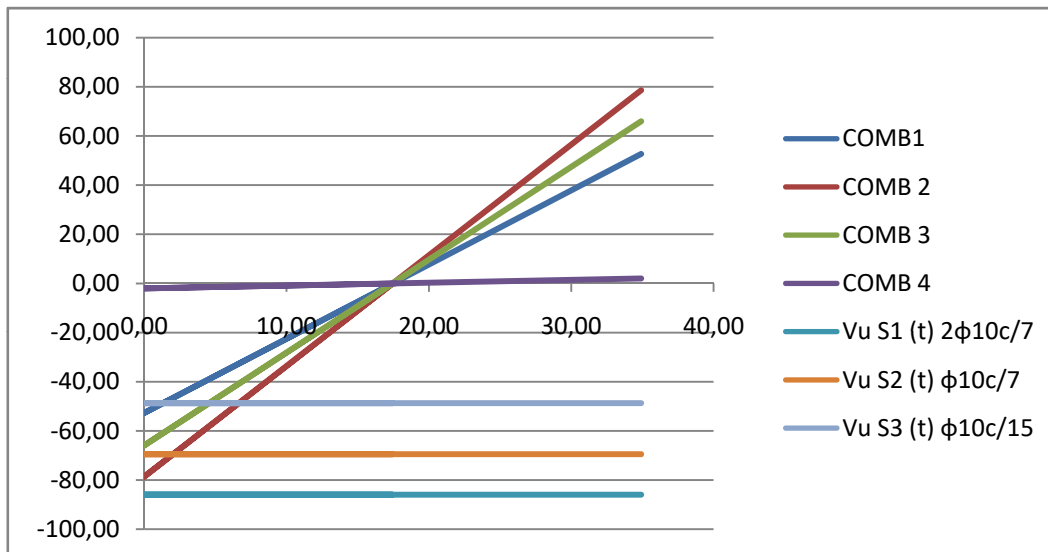
Puntuales

Kp Coef. Parcial X. rel (m)

P1 0
 P2 0
 P3 0

Evolución de leyes de cortante:

X (m)	COMB1	COMB 2	COMB 3	COMB 4	V _u S1 (t) 2φ10c/7
0,00	-52,70	-78,63	-65,93	-2,00	-86,01
0,00	-52,70	-78,63	-65,93	-2,00	V _u S2 (t) φ10c/7
17,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-69,52
0,00	-52,70	-78,63	-65,93	-2,00	V _u S3 (t) φ10c/15
17,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-48,72
34,91	52,70	78,63	65,93	2,00	



Comprobación de vigas

Identificación	V1 01	Efecto fuerzas:	VERTICAL
-----------------------	-------	-----------------	----------

Obra

Zona	Orujillo	Pórtico:	Extremos	Tramo:	Generico
-------------	----------	----------	----------	--------	----------

Geometría

Luz de cálculo:	34,91 m
Ancho de carga	12,63 m
Tipo Viga	35 D_50X194_T5_A10B10

Cargas

Permanentes

Peso propio	845 Kg/m
Adicional	117 Kg/m ²

Variables

Uso	40 Kg/m ²
Nieve	20 Kg/m ²
Viento Presion	100 Kg/m ²
Viento Succión	-130 Kg/m ²

Puntuales

Kp Coef. Parcial X. rel (m)

P1	0
P2	0
P3	0

ELU

txm	t			
M. Max	Cort. Max	M_u (txm)		
824,01	94,42	836,01		cumple
Mom. Min	Cort. Min	M_u - (txm)		
-21	-94,42	-154,32		cumple
	Cort. Diseño	V_u (t) (2φ10c/6)		
	94,42	98,07		cumple

Flechas

	mm	L/500 (mi L/300 (mm))		
Pretensado	-60,63	69,82	116,37	
Permanentes	69,82	69,82	116,37	
Diferidas desde 0	13,79	69,82	116,37	
Instantanea (viento)	37,97	69,82	116,37	
Instantanea (USO)	15,19	69,82	116,37	
Instantanea (nieve)	37,97	69,82	116,37	
Maxima activa (nst+dif)	51,76	69,82	116,37	OK
Máxima total	60,95	69,82	116,37	OK

Nota: Flechas calculadas con sección homogeneizada

Comprobación de vigas cortante

Identificación V101, Efecto fuerzas: VERTICAL

Obra

Zona Orujillo Pórtico: Extremos Tramo: Generico

Geometría

Luz de calc: 34,91 m
 Ancho de carga: 12,63 m
 Tipo Viga 35 D_50X194_T5_A10B10

Cargas

Permanentes

Peso propio 845 Kg/m
 Adicional 117 Kg/m²

Variables

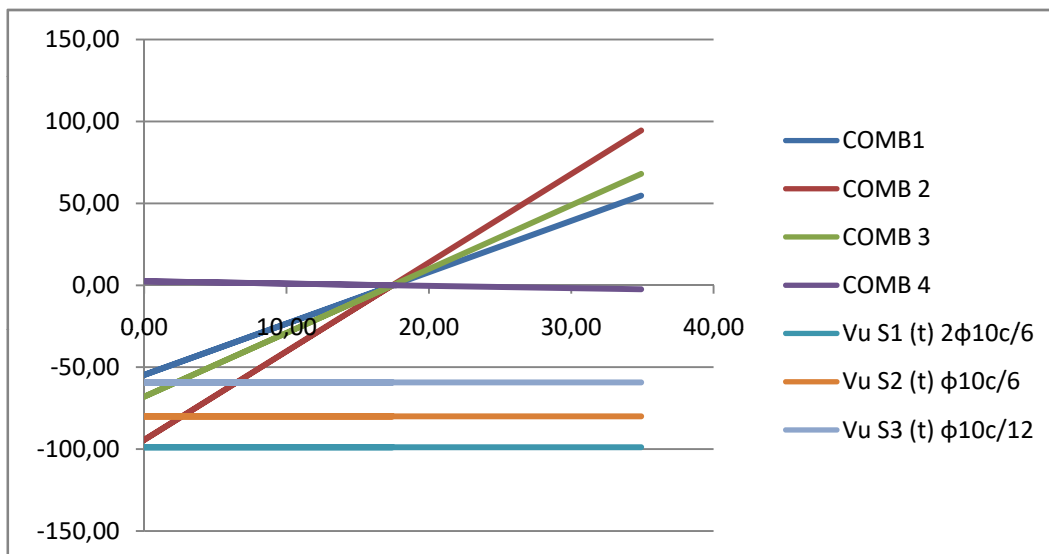
Uso 40 Kg/m²
 Nieve 20 Kg/m²
 Viento Presion 100 Kg/m²
 Viento Succión -130 Kg/m²

Puntuales

	Kp	Coef. Parcial	X. rel (m)
P1	0		
P2	0		
P3	0		

Evolución de leyes de cortante:

X (m)	COMB1	COMB 2	COMB 3	COMB 4	V _u S1 (t) 2φ10c/6
0,00	-54,73	-94,42	-67,96	2,45	-98,87
0,00	-54,73	-94,42	-67,96	2,45	V _u S2 (t) φ10c/6
17,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-80
0,00	-54,73	-94,42	-67,96	2,45	V _u S3 (t) φ10c/12
17,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-59,28
34,91	54,73	94,42	67,96	-2,45	



Comprobación de vigas

Identificación	V1 01	Efecto fuerzas:	VERTICAL
-----------------------	-------	-----------------	----------

Obra

Zona	Orujillo	Pórtico:	Extremos	Tramo:	Generico
-------------	----------	----------	----------	--------	----------

Geometría

Luz de cálculo:	4,68 m
Ancho de carga	6,38 m
Tipo Viga	233 T_60_T22

Cargas

Permanentes

Peso propio	425 Kg/m
Adicional	142 Kg/m ²

Variables

Uso	40 Kg/m ²
Nieve	20 Kg/m ²
Viento Presion	157 Kg/m ²
Viento Succión	-174 Kg/m ²

Puntuales

Kp **Coef. Parcial** **X. rel (m)**

P1	0
P2	0
P3	0

ELU

txm	t			
M. Max	Cort. Max	M_u (txm)		
9,56	8,17	22,44		cumple
Mom. Min	Cort. Min	M_u - (txm)		
-1	-8,17	-19,02		cumple
	Cort. Diseño	V_u (t) (2φ10c/6)		
	8,17	98,07		cumple

Flechas

	mm	L/500 (mi L/300 (mm))		
Pretensado	0,00	9,36	15,60	
Permanentes	0,43	9,36	15,60	
Diferidas desde 0	0,64	9,36	15,60	
Instantanea (viento)	0,32	9,36	15,60	
Instantanea (USO)	0,08	9,36	15,60	
Instantanea (nieve)	0,32	9,36	15,60	
Maxima activa (nst+dif)	0,96	9,36	15,60	OK
Máxima total	1,39	9,36	15,60	OK

Nota: Flechas calculadas con sección homogeneizada

Comprobación de vigas cortante

Identificación V101, Efecto fuerzas: VERTICAL

Obra

Zona Orujillo Pórtico: Extremos Tramo: Generico

Geometría

Luz de calc: 4,68 m
 Ancho de carga: 6,38 m
 Tipo Viga 233 T_60_T22

Cargas

Permanentes

Peso propio 425 Kg/m
 Adicional 142 Kg/m²

Variables

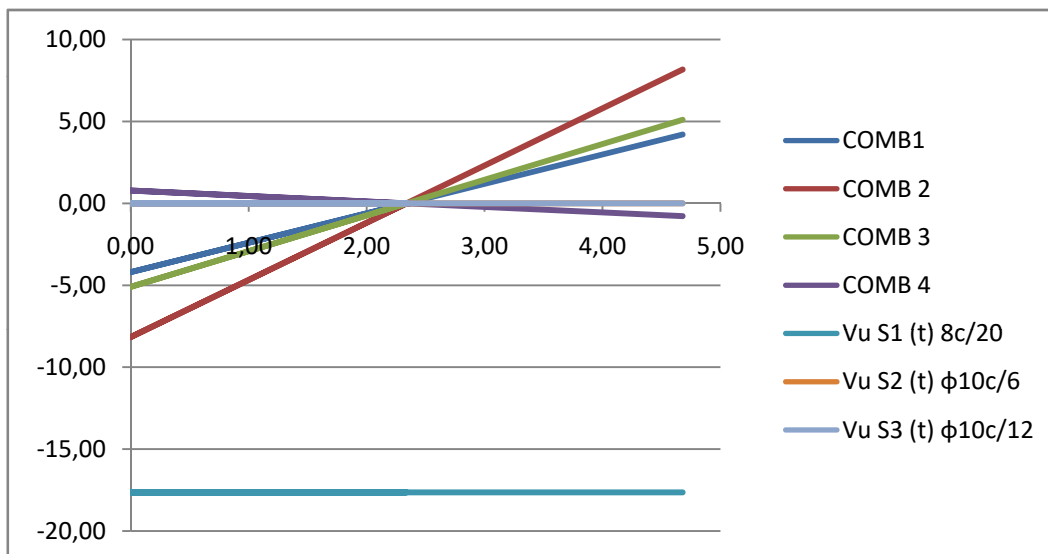
Uso 40 Kg/m²
 Nieve 20 Kg/m²
 Viento Presion 157 Kg/m²
 Viento Succión -174 Kg/m²

Puntuales

	Kp	Coef. Parcial	X. rel (m)
P1	0		
P2	0		
P3	0		

Evolución de leyes de cortante:

X (m)	COMB1	COMB 2	COMB 3	COMB 4	V _u S1 (t) 8c/20
0,00	-4,20	-8,17	-5,10	0,78	-17,64
0,00	-4,20	-8,17	-5,10	0,78	V _u S2 (t) φ10c/6
2,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0
0,00	-4,20	-8,17	-5,10	0,78	V _u S3 (t) φ10c/12
2,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0
4,68	4,20	8,17	5,10	-0,78	



ANEXO VII – COMPROBACION DE CORREAS

MÓDULO CÁLCULO DE ESFUERZOS EN CORREAS

CORREA:	vt-40-7 (Rec 25) ▼
Luz (m):	12.2
Intereje (m):	2.45
Tipo apoyo:	Semi-empotrado ▼

ACCIONES EN CUBIERTA

			Qk (kp/m)
G	Peso propio (kp/m):	145	145
CM	Carga muerta (kp/m ²):	10	24.5
VAR	Var. Concmt. (kp/m ²):	0	0
VAR G1	Var. NO concmt. (kp/m ²):	40	98
VP	Viento presión (kp/m ²):	52.36	128.282
VS	Viento succión (kp/m ²):	-113.44	-277.928
N1	Nieve (kp/m ²):	20	49

COMPROBACIÓN ELU

			VALORES DE LA SECCIÓN
Vd (t):	2.79	7.160	Cumple
Md + (t m):	6.82	12.810	Cumple
Md - (t m):	-3.68	-3.690	Cumple

COMPROBACIONES ELS

			VALORES DE LA SECCIÓN
Mk + (t m):	5.16	Mfis (t m):	9.138 Cumple
Mk - (t m):	-1.61	Mserv-(t m):	-1.83 Cumple

ANÁLISIS DE FLECHAS

FLECHAS INSTANTÁNEAS		
Flecha pretensado (mm):	-18.80	
Peso propio (mm):	10.12	
Carga muerta (mm):	1.71	
Var. Concmt. (mm):	0.00	
Var. NO concmt. (mm):	6.84	
Viento presión (mm):	8.96	
Viento succión (mm):	-19.41	
Nieve (mm):	3.42	

LIMITACIÓN DE FLECHAS

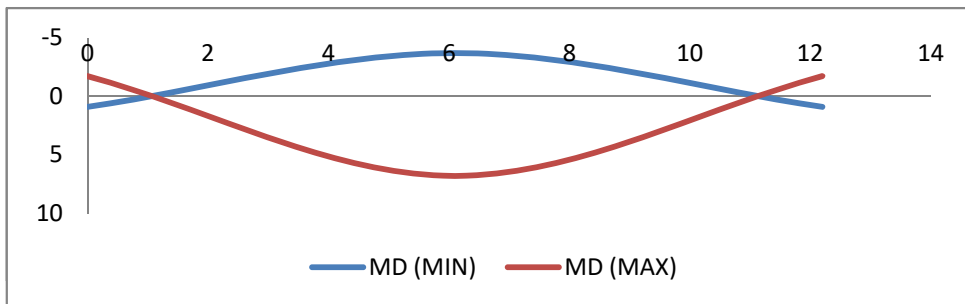
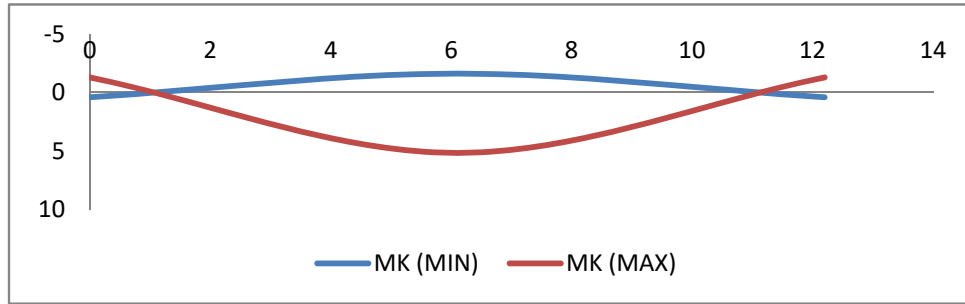
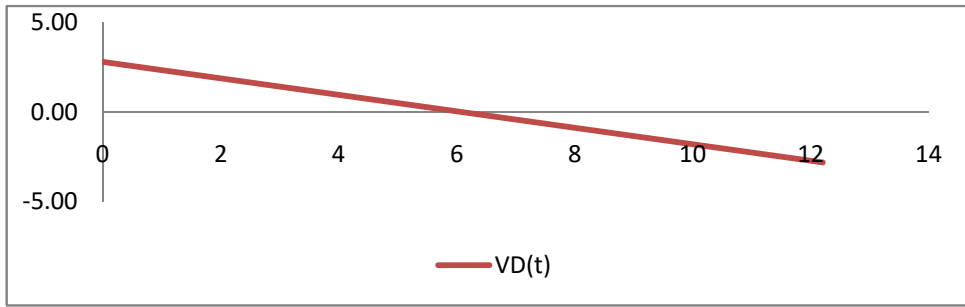
Flecha diferida (mm): -10.45

Flecha activa (mm):	-1.49	40.67	Cumple
Flecha total (mm):	-8.46	48.80	Cumple

F. Activa: 1/300 ▼

F. Total: 1/250 ▼

DIAGRAMAS DE ESFUERZOS



MÓDULO CÁLCULO DE ESFUERZOS EN CORREAS

CORREA:	vt-40-7 (Rec 25) ▼
Luz (m):	12.2
Intereje (m):	1.56
Tipo apoyo:	Semi-empotrado ▼

ACCIONES EN CUBIERTA

			Qk (kp/m)
G	Peso propio (kp/m):	145	145
CM	Carga muerta (kp/m ²):	10	15.6
VAR	Var. Concmt. (kp/m ²):	0	0
VAR G1	Var. NO concmt. (kp/m ²):	40	62.4
VP	Viento presión (kp/m ²):	157.08	245.0448
VS	Viento succión (kp/m ²):	-174.53	-272.2668
N1	Nieve (kp/m ²):	20	31.2

COMPROBACIÓN ELU

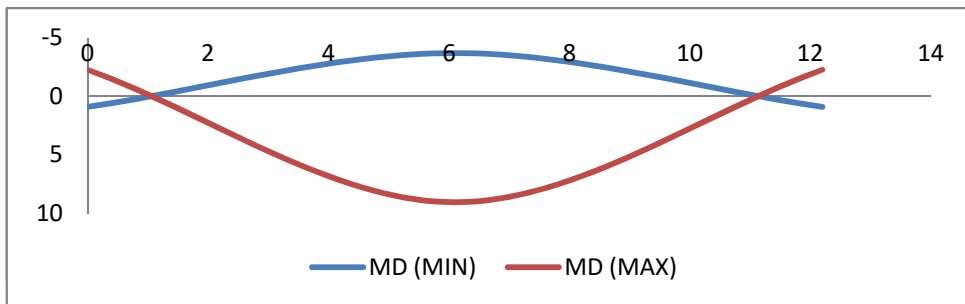
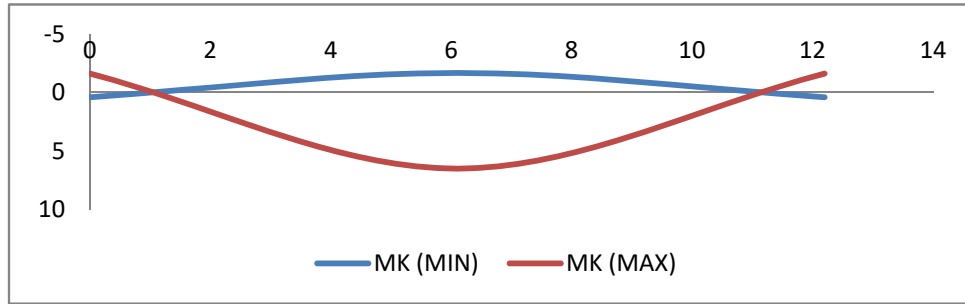
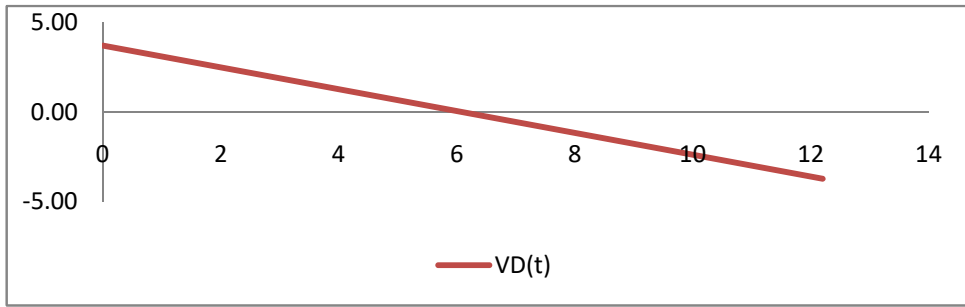
			VALORES DE LA SECCIÓN
Vd (t):	3.71	7.160	Cumple
Md + (t m):	9.05	12.810	Cumple
Md - (t m):	-3.69	-3.690	Cumple

COMPROBACIONES ELS

			VALORES DE LA SECCIÓN
Mk + (t m):	6.50	Mfis (t m):	9.138 Cumple
Mk - (t m):	-1.66	Mserv-(t m):	-1.83 Cumple

	ANÁLISIS DE FLECHAS	LIMITACIÓN DE FLECHAS	
FLECHAS INSTANTÁNEAS	Flecha pretensado (mm):	-18.80	
	Peso propio (mm):	10.12	F. Activa: 1/300 ▼
	Carga muerta (mm):	1.09	
	Var. Concmt. (mm):	0.00	F. Total: 1/250 ▼
	Var. NO concmt. (mm):	4.36	
	Viento presión (mm):	17.11	
	Viento succión (mm):	-19.01	
	Nieve (mm):	2.18	
	Flecha diferida (mm):	-11.38	
	Flecha activa (mm):	5.73	40.67 Cumple
	Flecha total (mm):	-1.86	48.80 Cumple

DIAGRAMAS DE ESFUERZOS



MÓDULO CÁLCULO DE ESFUERZOS EN CORREAS

CORREA:	vt-40-7 (Rec 25) ▼
Luz (m):	12.2
Intereje (m):	1.74
Tipo apoyo:	Semi-empotrado ▼

ACCIONES EN CUBIERTA

			Qk (kp/m)
G	Peso propio (kp/m):	145	145
CM	Carga muerta (kp/m ²):	10	17.4
VAR	Var. Concmt. (kp/m ²):	0	0
VAR G1	Var. NO concmt. (kp/m ²):	40	69.6
VP	Viento presión (kp/m ²):	113.44	197.3856
VS	Viento succión (kp/m ²):	-157.08	-273.3192
N1	Nieve (kp/m ²):	20	34.8

COMPROBACIÓN ELU

			VALORES DE LA SECCIÓN
Vd (t):	3.30	7.160	Cumple
Md + (t m):	8.06	12.810	Cumple
Md - (t m):	-3.68	-3.690	Cumple

COMPROBACIONES ELS

			VALORES DE LA SECCIÓN
Mk + (t m):	5.87	Mfis (t m):	9.138 Cumple
Mk - (t m):	-1.65	Mserv-(t m):	-1.83 Cumple

ANÁLISIS DE FLECHAS		
FLECHAS INSTANTÁNEAS	Flecha pretensado (mm):	-18.80
	Peso propio (mm):	10.12
	Carga muerta (mm):	1.21
	Var. Concmt. (mm):	0.00
	Var. NO concmt. (mm):	4.86
	Viento presión (mm):	13.78
	Viento succión (mm):	-19.08
	Nieve (mm):	2.43

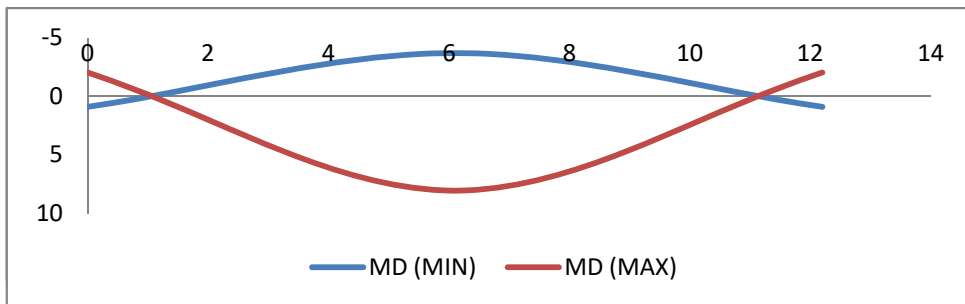
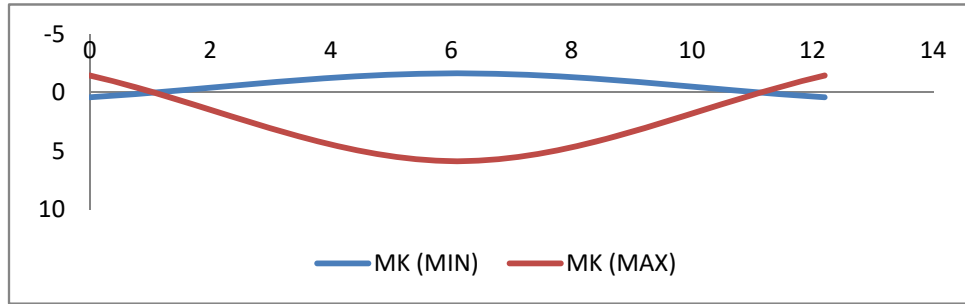
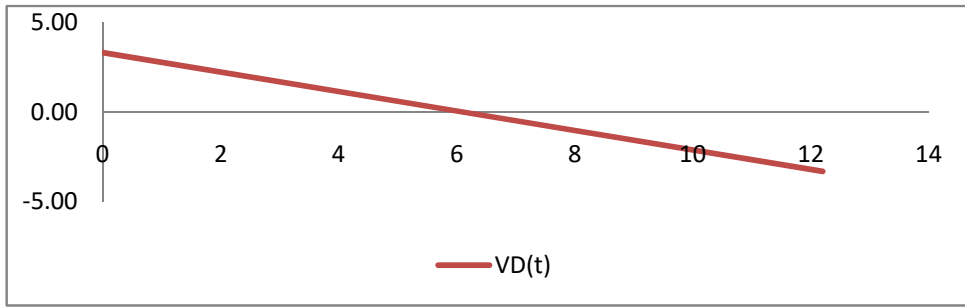
LIMITACIÓN DE FLECHAS

F. Activa:	1/300 ▼
F. Total:	1/250 ▼

Flecha diferida (mm): -11.19

Flecha activa (mm):	2.59	40.67	Cumple
Flecha total (mm):	-4.88	48.80	Cumple

DIAGRAMAS DE ESFUERZOS



MÓDULO CÁLCULO DE ESFUERZOS EN CORREAS

CORREA:	vt-40-7 (Rec 25) ▼
Luz (m):	12.2
Intereje (m):	2.1
Tipo apoyo:	Semi-empotrado ▼

ACCIONES EN CUBIERTA

			Qk (kp/m)
G	Peso propio (kp/m):	145	145
CM	Carga muerta (kp/m ²):	10	21
VAR	Var. Concmt. (kp/m ²):	0	0
VAR G1	Var. NO concmt. (kp/m ²):	40	84
VP	Viento presión (kp/m ²):	34.91	73.311
VS	Viento succión (kp/m ²):	-130.9	-274.89
N1	Nieve (kp/m ²):	20	42

COMPROBACIÓN ELU

			VALORES DE LA SECCIÓN
Vd (t):	2.23	7.160	Cumple
Md + (t m):	5.44	12.810	Cumple
Md - (t m):	-3.67	-3.690	Cumple

COMPROBACIONES ELS

			VALORES DE LA SECCIÓN
Mk + (t m):	4.19	Mfis (t m):	9.138 Cumple
Mk - (t m):	-1.62	Mserv-(t m):	-1.83 Cumple

ANÁLISIS DE FLECHAS		
FLECHAS INSTANTÁNEAS	Flecha pretensado (mm):	-18.80
	Peso propio (mm):	10.12
	Carga muerta (mm):	1.47
	Var. Concmt. (mm):	0.00
	Var. NO concmt. (mm):	5.87
	Viento presión (mm):	5.12
	Viento succión (mm):	-19.19
	Nieve (mm):	2.93

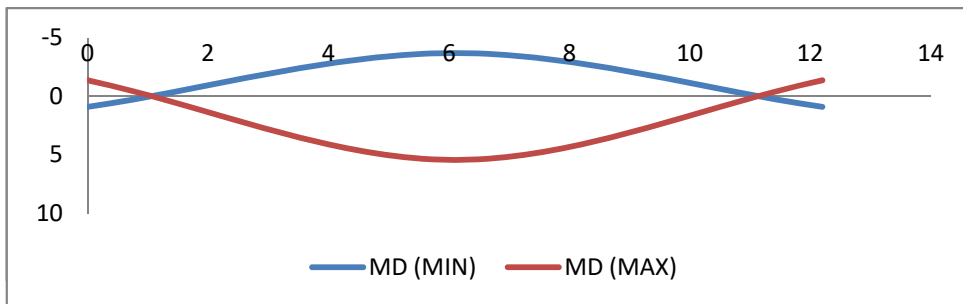
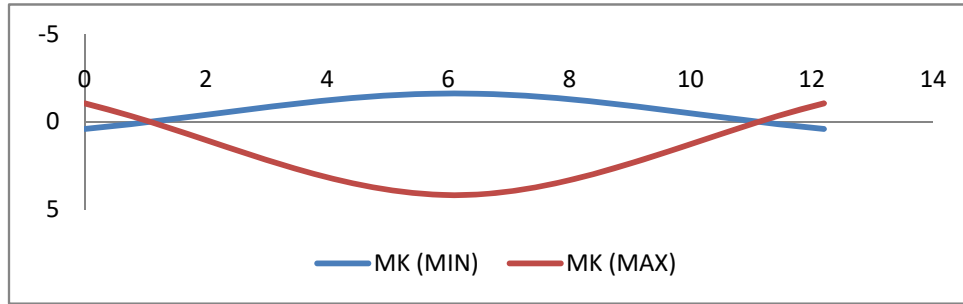
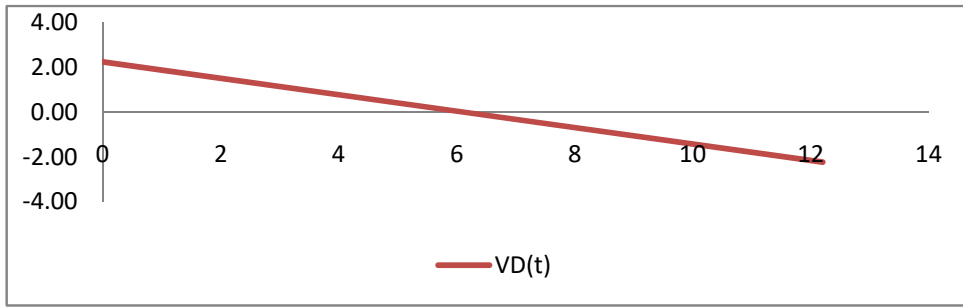
LIMITACIÓN DE FLECHAS

F. Activa:	1/300 ▼
F. Total:	1/250 ▼

Flecha diferida (mm): -10.82

Flecha activa (mm):	-4.95	40.67	Cumple
Flecha total (mm):	-12.16	48.80	Cumple

DIAGRAMAS DE ESFUERZOS



ANEXO VIII – VIGA Y PLACA DE ANCLAJE PARA PUERTA CORREDERA

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA	2
1.1.- Normas consideradas	2
1.2.- Estados límite	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto	2
1.2.2.- Combinaciones	3
2.- ESTRUCTURA	3
2.1.- Geometría	3
2.1.1.- Nudos	3
2.1.2.- Barras	4
2.2.- Cargas	5
2.2.1.- Nudos	5
2.2.2.- Barras	6
2.3.- Resultados	7
2.3.1.- Barras	7
2.4.- Uniones	9
2.4.1.- Especificaciones	9
2.4.2.- Referencias y simbología	10
2.4.3.- Comprobaciones en placas de anclaje	12
2.4.4.- Memoria de cálculo	12



1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-

Desplazamientos

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

**1.2.2.- Combinaciones**■ **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio

■ **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP
1	0.800
2	1.350

■ **Desplazamientos**

Comb.	PP
1	1.000

2.- ESTRUCTURA**2.1.- Geometría****2.1.1.- Nudos**

Referencias:

 $\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales. $\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	12.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	6.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	6.000	0.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	3.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	3.000	0.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	4.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	4.000	0.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	5.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	0.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	7.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	7.000	0.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	8.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	8.000	0.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Listados

VIGA PUERTA CORREDERA

Fecha: 07/11/19

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N15	9.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	9.000	0.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	10.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	10.000	0.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	11.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	11.000	0.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	2.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	2.000	0.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	1.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	1.000	0.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_v	α_t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
 ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
 f_v : Límite elástico
 α_t : Coeficiente de dilatación
 γ : Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N23	N1/N2	HEB-400 (HEB)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N23/N21	N1/N2	HEB-400 (HEB)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N21/N5	N1/N2	HEB-400 (HEB)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N7	N1/N2	HEB-400 (HEB)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N9	N1/N2	HEB-400 (HEB)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N9/N3	N1/N2	HEB-400 (HEB)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N11	N1/N2	HEB-400 (HEB)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N11/N13	N1/N2	HEB-400 (HEB)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N13/N15	N1/N2	HEB-400 (HEB)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N15/N17	N1/N2	HEB-400 (HEB)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N17/N19	N1/N2	HEB-400 (HEB)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N19/N2	N1/N2	HEB-400 (HEB)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HEB-100 (HEB)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	HEB-100 (HEB)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	HEB-100 (HEB)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	HEB-100 (HEB)	0.500	1.00	1.00	-	-
N11/N12	N11/N12	HEB-100 (HEB)	0.500	1.00	1.00	-	-		



Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N13/N14	N13/N14	HEB-100 (HEB)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N15/N16	N15/N16	HEB-100 (HEB)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	HEB-100 (HEB)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N19/N20	N19/N20	HEB-100 (HEB)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N21/N22	HEB-100 (HEB)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N23/N24	N23/N24	HEB-100 (HEB)	0.500	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2
2	N3/N4, N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18, N19/N20, N21/N22 y N23/N24

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HEB-400, (HEB)	197.80	108.00	42.77	57680.00	10819.00	394.00
		2	HEB-100, (HEB)	26.00	15.00	4.32	450.00	167.00	9.34

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
I_t: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.2.- Cargas

2.2.1.- Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (t)	Dirección		
			X	Y	Z
N4	Peso propio	0.500	0.000	0.000	-1.000
N6	Peso propio	0.500	0.000	0.000	-1.000
N8	Peso propio	0.500	0.000	0.000	-1.000
N10	Peso propio	0.500	0.000	0.000	-1.000
N12	Peso propio	0.500	0.000	0.000	-1.000
N14	Peso propio	0.500	0.000	0.000	-1.000
N16	Peso propio	0.500	0.000	0.000	-1.000
N18	Peso propio	0.500	0.000	0.000	-1.000



Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (t)	Dirección		
			X	Y	Z
N20	Peso propio	0.500	0.000	0.000	-1.000
N22	Peso propio	0.500	0.000	0.000	-1.000
N24	Peso propio	0.500	0.000	0.000	-1.000

2.2.2.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t.m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N1/N23	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N21	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N5	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N7	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N3	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N11	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N17	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N19	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N2	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3.- Resultados

2.3.1.- Barras

2.3.1.1.- Resistencia

Referencias:

- N: Esfuerzo axil (t)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
- Mt: Momento torsor (t·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N23	76.90	0.000	0.000	0.000	-5.046	-1.875	-10.723	0.000	G	Cumple
N23/N21	62.92	0.000	0.000	0.000	-4.148	-1.534	-5.782	0.000	G	Cumple
N21/N5	48.94	0.000	0.000	0.000	-3.249	-1.193	-1.739	0.000	G	Cumple
N5/N7	34.96	0.000	0.000	0.000	-2.351	-0.852	1.405	0.000	G	Cumple
N7/N9	20.97	0.000	0.000	0.000	-1.452	-0.511	3.651	0.000	G	Cumple



Listados

VIGA PUERTA CORREDERA

Fecha: 07/11/19

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p \acute{e} simos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N9/N3	6.99	0.000	0.000	0.000	-0.554	-0.170	4.999	0.000	G	Cumple
N3/N11	6.99	0.000	0.000	0.000	0.344	0.170	5.448	0.000	G	Cumple
N11/N13	20.97	0.000	0.000	0.000	1.243	0.511	4.999	0.000	G	Cumple
N13/N15	34.96	0.000	0.000	0.000	2.141	0.852	3.651	0.000	G	Cumple
N15/N17	48.94	0.000	0.000	0.000	3.040	1.193	1.405	0.000	G	Cumple
N17/N19	62.92	0.000	0.000	0.000	3.938	1.534	-1.739	0.000	G	Cumple
N19/N2	76.90	0.000	0.000	0.000	4.836	1.875	-5.782	0.000	G	Cumple
N3/N4	12.26	0.000	0.000	0.000	-0.689	0.000	-0.341	0.000	G	Cumple
N5/N6	12.26	0.000	0.000	0.000	-0.689	0.000	-0.341	0.000	G	Cumple
N7/N8	12.26	0.000	0.000	0.000	-0.689	0.000	-0.341	0.000	G	Cumple
N9/N10	12.26	0.000	0.000	0.000	-0.689	0.000	-0.341	0.000	G	Cumple
N11/N12	12.26	0.000	0.000	0.000	-0.689	0.000	-0.341	0.000	G	Cumple
N13/N14	12.26	0.000	0.000	0.000	-0.689	0.000	-0.341	0.000	G	Cumple
N15/N16	12.26	0.000	0.000	0.000	-0.689	0.000	-0.341	0.000	G	Cumple
N17/N18	12.26	0.000	0.000	0.000	-0.689	0.000	-0.341	0.000	G	Cumple
N19/N20	12.26	0.000	0.000	0.000	-0.689	0.000	-0.341	0.000	G	Cumple
N21/N22	12.26	0.000	0.000	0.000	-0.689	0.000	-0.341	0.000	G	Cumple
N23/N24	12.26	0.000	0.000	0.000	-0.689	0.000	-0.341	0.000	G	Cumple

2.3.1.2.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor p \acute{e} simo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	0.000	0.00	6.000	3.25	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	6.000	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N3/N4	0.000	0.00	0.250	0.04	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N5/N6	0.000	0.00	0.250	0.04	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N7/N8	0.000	0.00	0.250	0.04	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N9/N10	0.000	0.00	0.250	0.04	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N11/N12	0.000	0.00	0.250	0.04	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N13/N14	0.000	0.00	0.250	0.04	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N15/N16	0.000	0.00	0.250	0.04	0.000	0.00	0.000	0.00



Listados

VIGA PUERTA CORREDERA

Fecha: 07/11/19

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	-	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N17/N18	0.000	0.00	0.250	0.04	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N19/N20	0.000	0.00	0.250	0.04	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N21/N22	0.000	0.00	0.250	0.04	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N23/N24	0.000	0.00	0.250	0.04	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

2.4.- Uniones

2.4.1.- Especificaciones

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

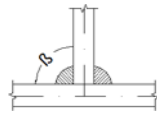


Listados

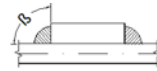
VIGA PUERTA CORREDERA

Fecha: 07/11/19

- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'



Unión en solape

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

$$\text{Tensión de Von Mises } \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

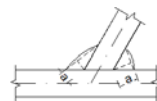
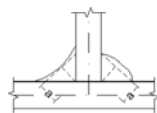
$$\text{Tensión normal } \sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

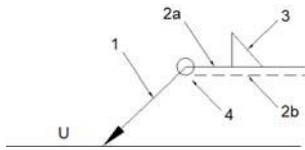
2.4.2.- Referencias y simbología

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

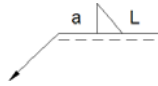
Método de representación de soldaduras



Referencias:

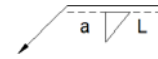
- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

Referencia 3



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje



2.4.3.- Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

b) *Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales:* Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

2.4.4.- Memoria de cálculo

2.4.4.1.- Tipo 1

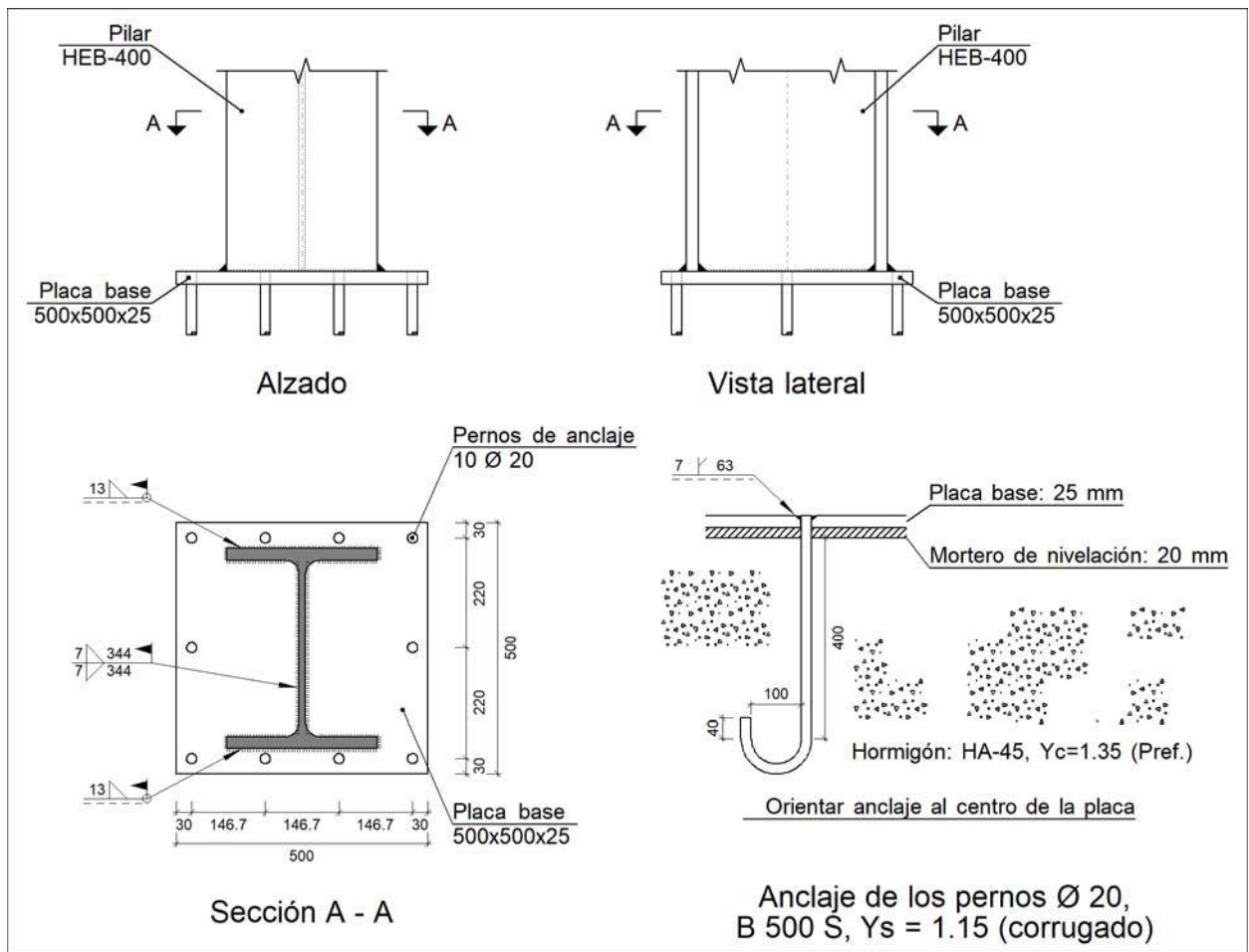
a) Detalle



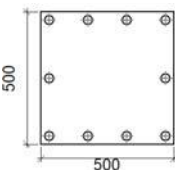
Listados

VIGA PUERTA CORREDERA

Fecha: 07/11/19



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		500	500	25	10	34	22	7	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HEB-400

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)



Listados

VIGA PUERTA CORREDERA

Fecha: 07/11/19

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	13	300	24.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	7	344	13.5	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	13	300	24.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	27.7	27.7	6.8	56.7	14.69	27.7	8.45	410.0	0.85
Soldadura del alma	23.1	23.1	10.3	49.5	12.83	23.1	7.04	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	27.7	27.7	6.8	56.7	14.69	27.7	8.45	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 147 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 13.409 t Calculado: 6.763 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 9.386 t Calculado: 1.474 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 13.409 t Calculado: 8.869 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.803 t Calculado: 5.702 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 1969.28 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 26.698 t Calculado: 1.244 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 677.973 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 677.973 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 956.351 kp/cm ²	Cumple



Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 988.598 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		
- Derecha:	Calculado: 7762.37	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 7762.37	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2963.95	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3525.5	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		
	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	7	63	20.0	90.00				
<i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	178.0	308.4	79.91	0.0	0.00	410.0	0.85

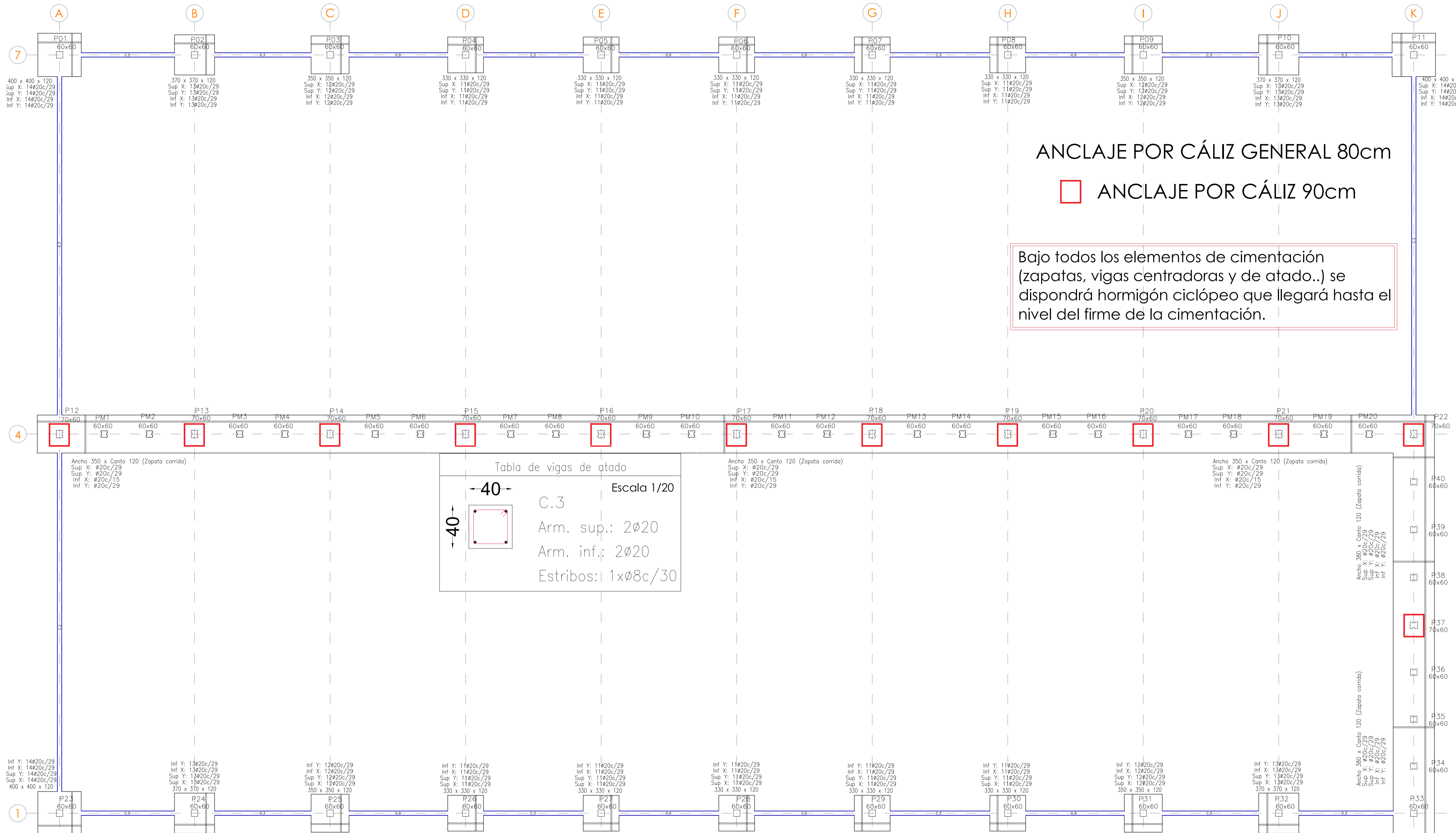
d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	628
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	688
			13	1161

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	500x500x25	49.06
				Total
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	10	Ø 20 - L = 465 + 228	17.10
				Total



PLANOS



ANCLAJE POR CÁLIZ GENERAL 80cm

ANCLAJE POR CÁLIZ 90cm

Bajo todos los elementos de cimentación (zapatas, vigas centradoras y de atado..) se dispondrá hormigón ciclópeo que llegará hasta el nivel del firme de la cimentación.

ANCLAJE DE PILARES A CIMENTACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA DE CÁLIZ

PLANTA DE CIMENTACIÓN

*NOTA: Plano válido sólo a efectos de cálculo. No apto para replanteo. Escala 1/250

Ambiente: IIa+Qb "SR"

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE

LOCALIZACION	RESIST. DE PROYECTO Fck	CONSIST.	TAMANO MAX. DEL ARIDO	NIVEL DE CONTROL	AMB. GEN.	AMB. ESPECIFICO	COEFICIENTES DE SEGURIDAD		
							Yc	Ys	
IGUAL TODA LA OBRA	250	PLASTICA	20 mm.	estataico	IIa	Ob "SR"	1.5		
SOPORTES PREFABRIC.	450	PLASTICA	20 mm.	estataico	IIb		1.5		
VIGAS PREFABRIC.	450	PLASTICA	20 mm.	estataico	IIb		1.5		
FORJADOS	250	PLASTICA	20 mm.	estataico	IIb		1.5		
DESIGNACION LIMITE ELASTICO Fyk									
IGUAL TODA LA OBRA	B500SD		5100 kpl/cm2					1.15	
CIMENTAC. Y MUROS									
SOPORTES									
VIGAS									
LOSAS Y FORJADOS									
NIVEL DE CONTROL							Yc	Ys	
IGUAL TODA LA OBRA							NORMAL	1.35	1.5
CIMENTAC. Y MUROS									
SOPORTES									
VIGAS									
LOSAS Y FORJADOS									

CUADRO DE PATILLAS Y SOLAPES

PATILLAS	SOLAPES EN BARRAS
Ø10	10 cm
Ø12	15 cm
Ø16	20 cm
Ø20	30 cm
Ø25	35 cm
	40 cm
	50 cm
	70 cm
	100 cm
	130 cm

RECUBRIMIENTOS

CLASE GENERAL DE EXPOSICION				RECUBRIMIENTO NOMINAL (mm) (CONTROL NORMAL)
CLASE	SUBCLASE	DESIGNACION	TIPO DE PROCESO	
NO AGRESIVA				25
NORMAL	HUMEDAD ALTA	IIa	CORROSION DE ORIGEN DIFERENTE DE LOS CLORUROS	30
	HUMEDAD MEDIA	IIb	CORROSION DE ORIGEN DIFERENTE DE LOS CLORUROS	35
MARINA	AEREA	IIIa	CORROSION POR CLORUROS	35
	SUMERGIDA	IIIb	CORROSION POR CLORUROS	40
	EN ZONA DE MAREAS	IIIc	CORROSION POR CLORUROS	45
CON CLORUROS DE ORIGEN DIFERENTE DEL MEDIO MARINO				45

LOS DATOS ESPECIFICADOS SON PARA UNA VIDA UTIL DE PROYECTO DE 50 ANOS.

PARA LAS CLASES GENERALES DE EXPOSICION IIIa, IIIb, IIIc Y IV, LOS CEMENTOS A UTILIZAR SERAN CEM III/A, CEM III/B, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D U HORMIGON CON ADICION DE MICROSIlice SUPERIOR AL 6% O CENIZAS VOLANTES SUPERIOR AL 20%

ACCIONES SISMICAS NCSE/02

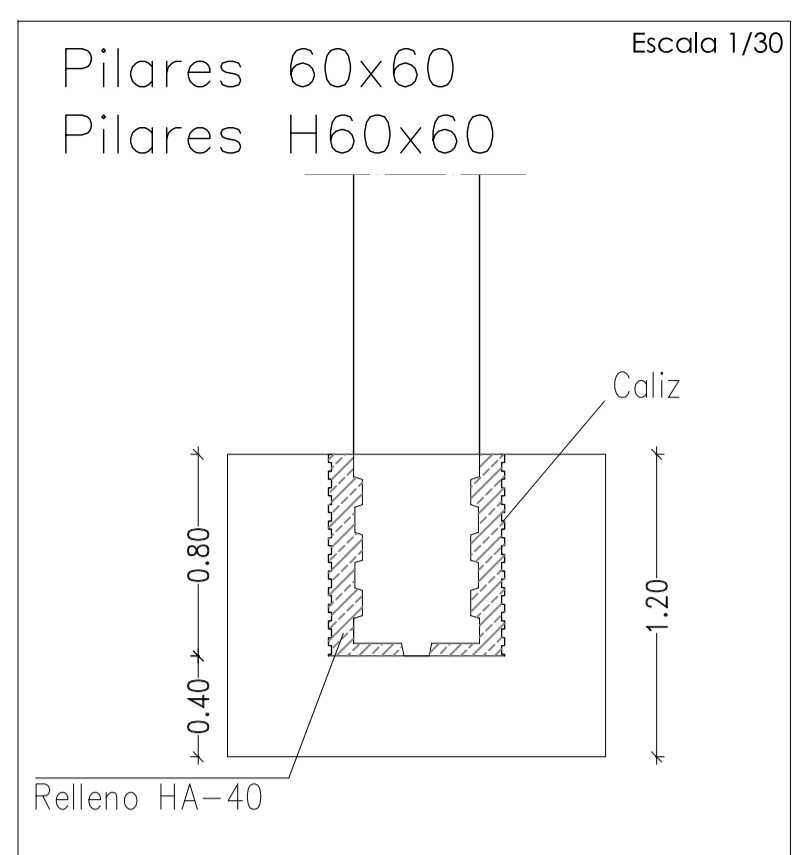
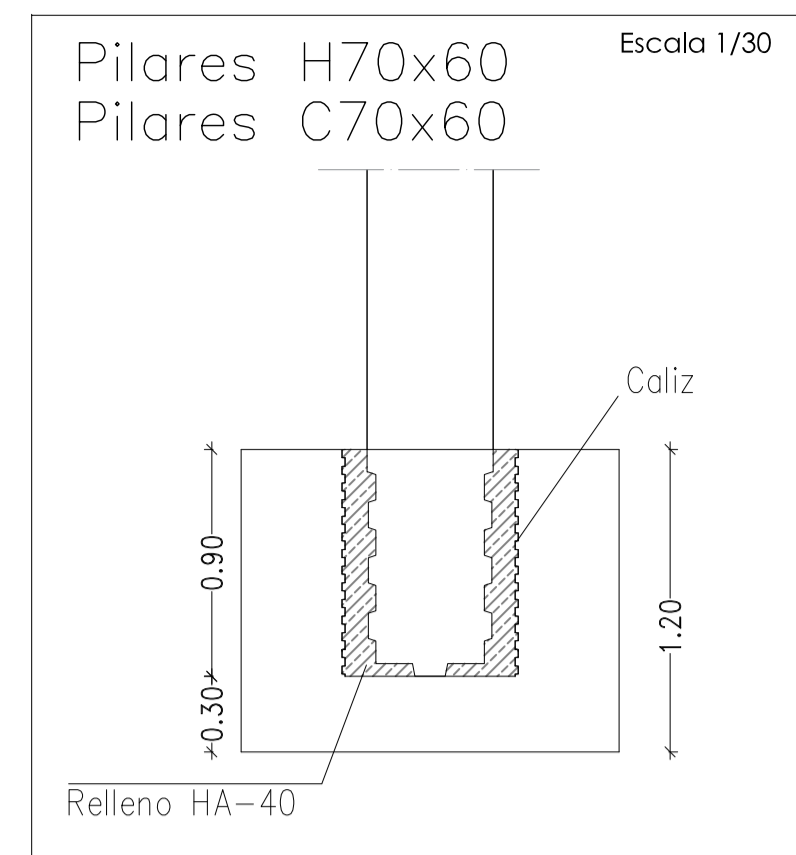
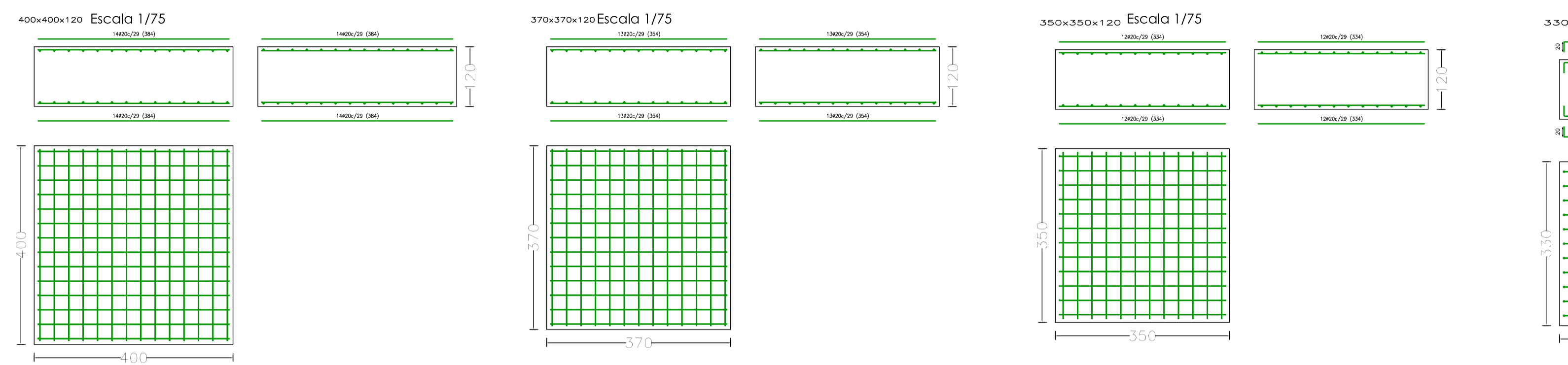
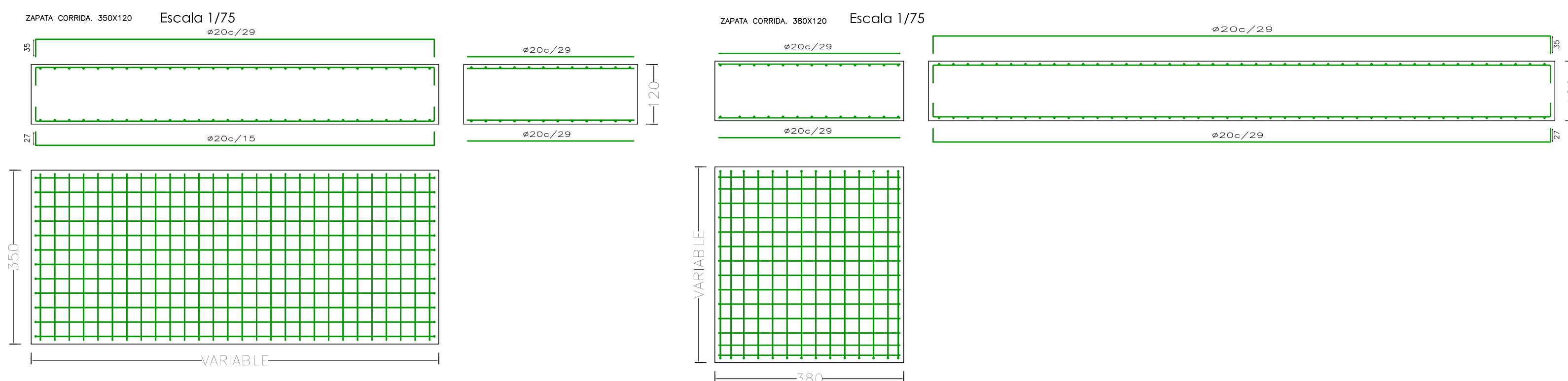
METODO DE CALCULO	NODAL ESPECTRAL
ACELERACION SISMICA BASICA	Abig= 0.07
COEFICIENTE DE CONTRIBUCION	K= 1.00
COEFICIENTE DE SUELO	1.35
DUCTILIDAD	BAJA
NIEVE	<30 DIAS

EL RECUBRIMIENTO EN ZONAS HORMIGONADAS CONTRA EL TERRENO SERA DE 70 mm

LOS DATOS UTILIZADOS SE CONFIRMARAN CON EL ESTUDIO GEOTECNICO CORRESPONDIENTE Y DEBERAN DE SER COMPROBADOS EN OBRA POR LA DIRECCION FACULTATIVA

*NOTA: Bajo los elementos de cimentación se dispondrá hormigón de limpieza (ciclópeo) que llegará hasta el nivel del firme de la cimentación.

PLANO:	ESTRUCTURA DE HORMIGON PREFABRICADO	FECHA:	NOVIEMBRE 2019
1	PROMOTOR: ENCE ENERGIA & CELULOSA	SUSTITUYE:	
	SITUACION: Ctra. A-5000 - Km.7,5 HUELVA	EXPEDIENTE:	19038
	PLANO DE: CIMENTACION I	ESCALA:	VARIOS (DIN-A1)



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE													
HORMIGONES	LOCALIZACION	RESIST. DE PROYECTO F _{ck}	CONSIST.	TAMANO MAX. DEL ARIDO	NIVEL DE CONTROL	AMB. GEN.	AMBIENTE ESPECIFICO	COEFICIENTES DE SEGURIDAD		Yc	Ys		
								γ _c	γ _s				
HORMIGONES	IGUAL TODA LA OBRA	250	PLASTICA	20 mm.	ESTANDAR	IIa	Ob "SR"	1.5					
	CIMENTAC. Y MUROS	250	PLASTICA	20 mm.	ESTANDAR	IIb		1.5					
	SOPORTES PREFABRIC.	450	PLASTICA	20 mm.	ESTANDAR	IIb		1.5					
	VIGAS PREFABRIC.	450	PLASTICA	20 mm.	ESTANDAR	IIb		1.5					
ARMADURAS	FORJADOS	250	PLASTICA	20 mm.	ESTANDAR	IIb		1.5					
	DESIGNACION	LIMITE ELASTICO F _{yk}											
	IGUAL TODA LA OBRA	B500SD	5100 kpl/cm ²									1.15	
	CIMENTAC. Y MUROS												
CONTROL DE LA EJECUCION	SOPORTES												
	VIGAS												
	LOSAS Y FORJADOS												
	LOSAS Y FORJADOS												
OBSERVACIONES: LAS ARMADURAS TENDRAN SELLO DE CONFORMIDAD CIETSID. TODOS LOS SOLAPES SERAN LOS MAXIMOS GARANTIZADOS POR LA NORMA EHE. TENSION ADMISIBLE TERRENO 2.0 kpl/cm ²													

CUADRO DE PATILLAS Y SOLAPES		
Ø	PATILLAS	SOLAPES EN BARRAS
Ø10	10 cm	40 cm
Ø12	15 cm	50 cm
Ø16	20 cm	70 cm
Ø20	30 cm	100 cm
Ø25	35 cm	130 cm

RECUBRIMIENTOS				
CLASE GENERAL DE EXPOSICION				RECURRIMIENTO NOMINAL (mm) (CONTROL NORMAL)
CLASE	SUBCLASE	DESIGNACION	TIPO DE PROCESO	
NORMAL	NO AGRESIVA	I	NINGUNO	25
	HUMEDAD ALTA	IIa	CORROSION DE ORIGEN DIFERENTE DE LOS CLORUROS	30
	HUMEDAD MEDIA	IIb	CORROSION DE ORIGEN DIFERENTE DE LOS CLORUROS	35
MARINA	AEREA	IIIa	CORROSION POR CLORUROS	35
	SUMERGIDA	IIIb	CORROSION POR CLORUROS	40
	EN ZONA DE MAREAS	IIIc	CORROSION POR CLORUROS	45
CON CLORUROS DE ORIGEN DIFERENTE DEL MEDIO MARINO	IV	IV	CORROSION POR CLORUROS	45

LOS DATOS ESPECIFICADOS SON PARA UNA VIDA UTIL DE PROYECTO DE 50 ANOS.

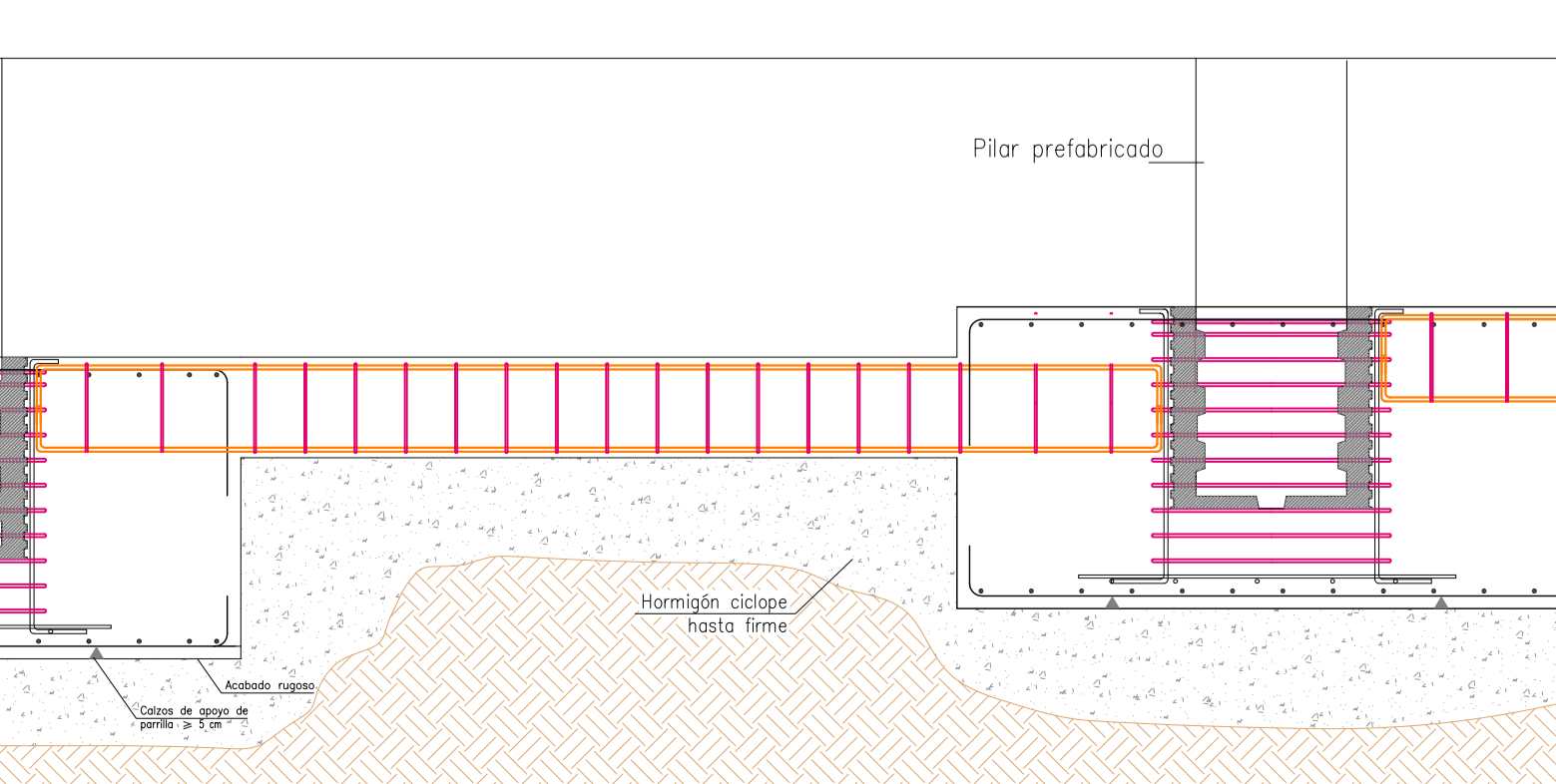
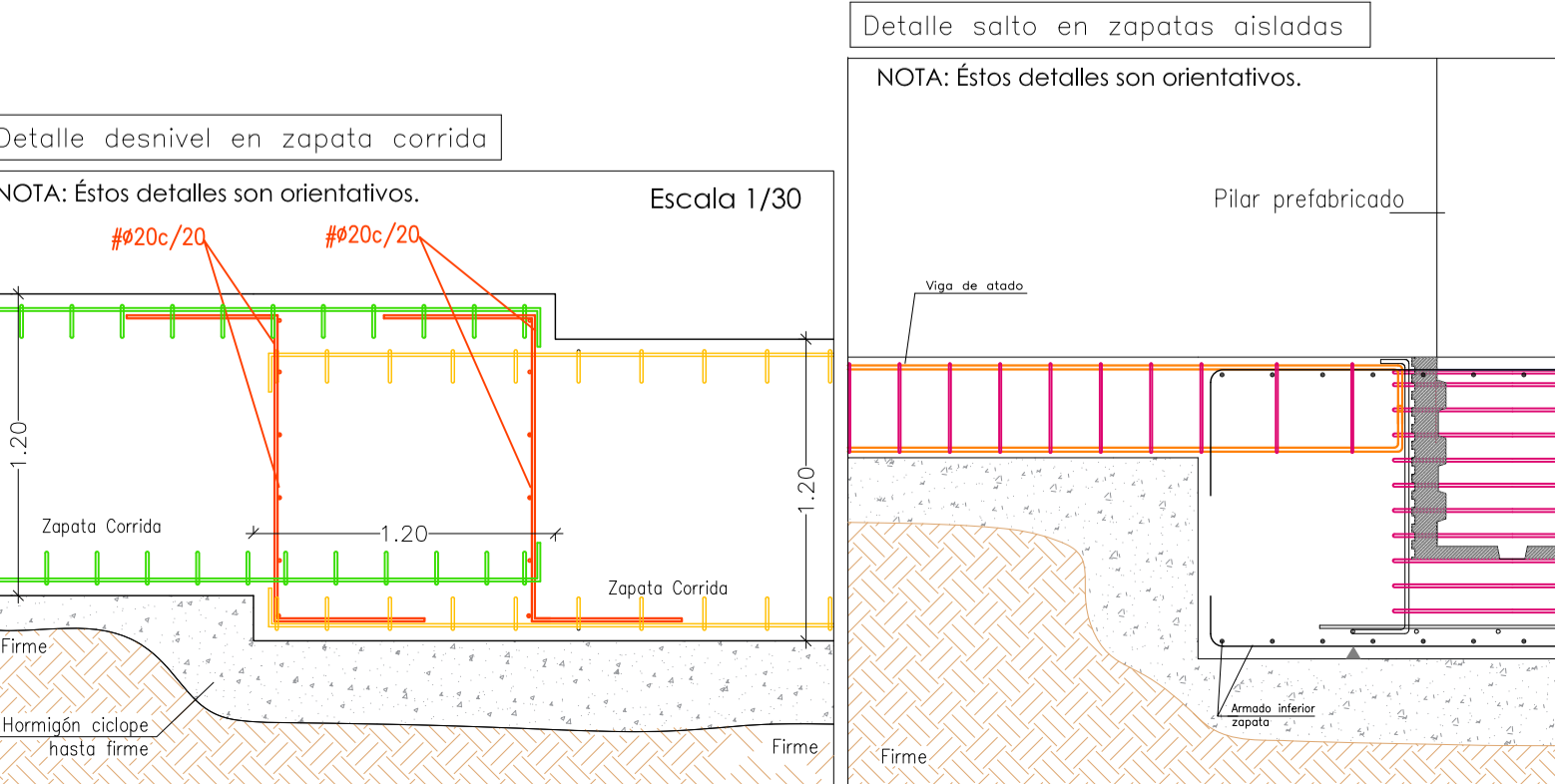
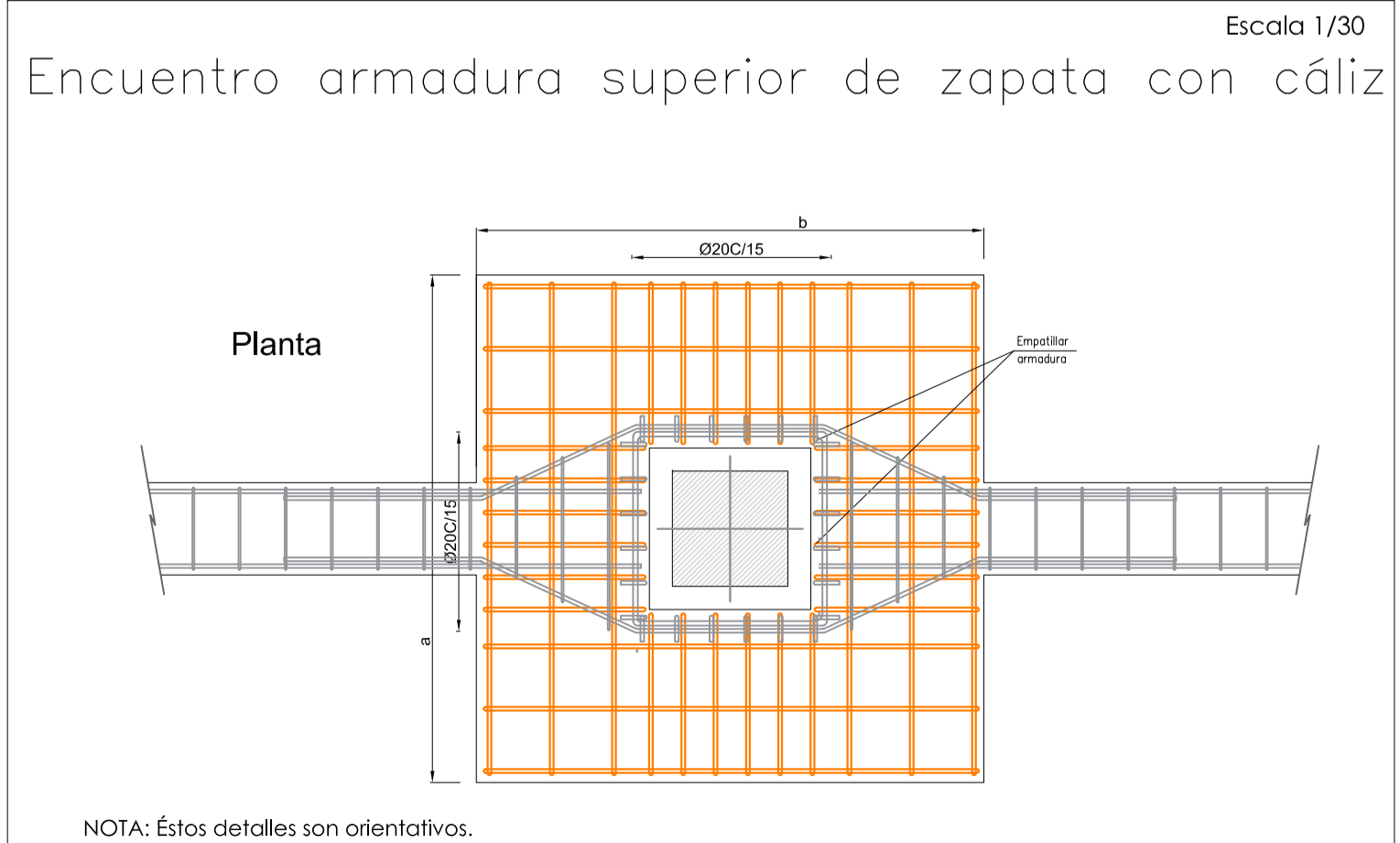
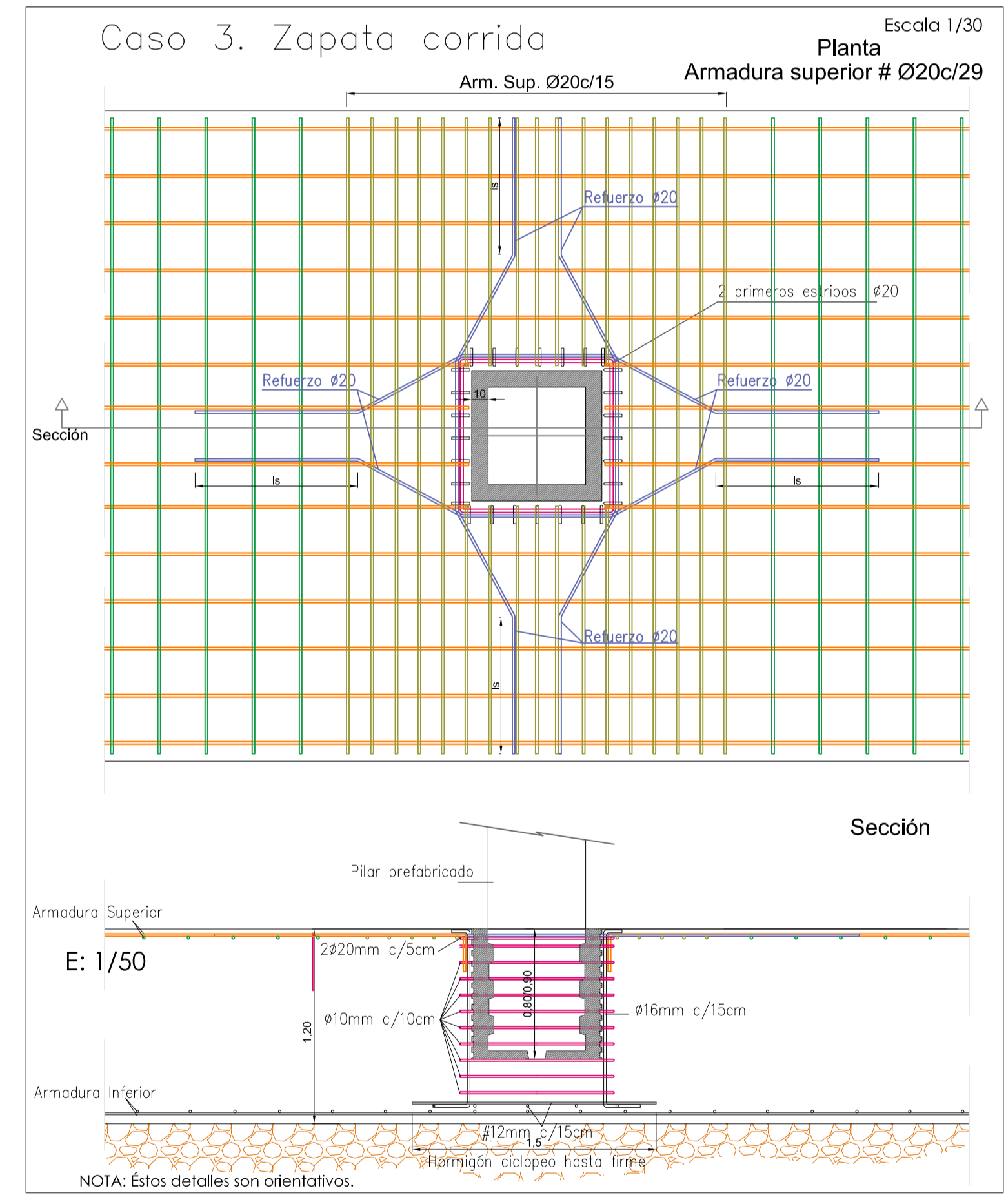
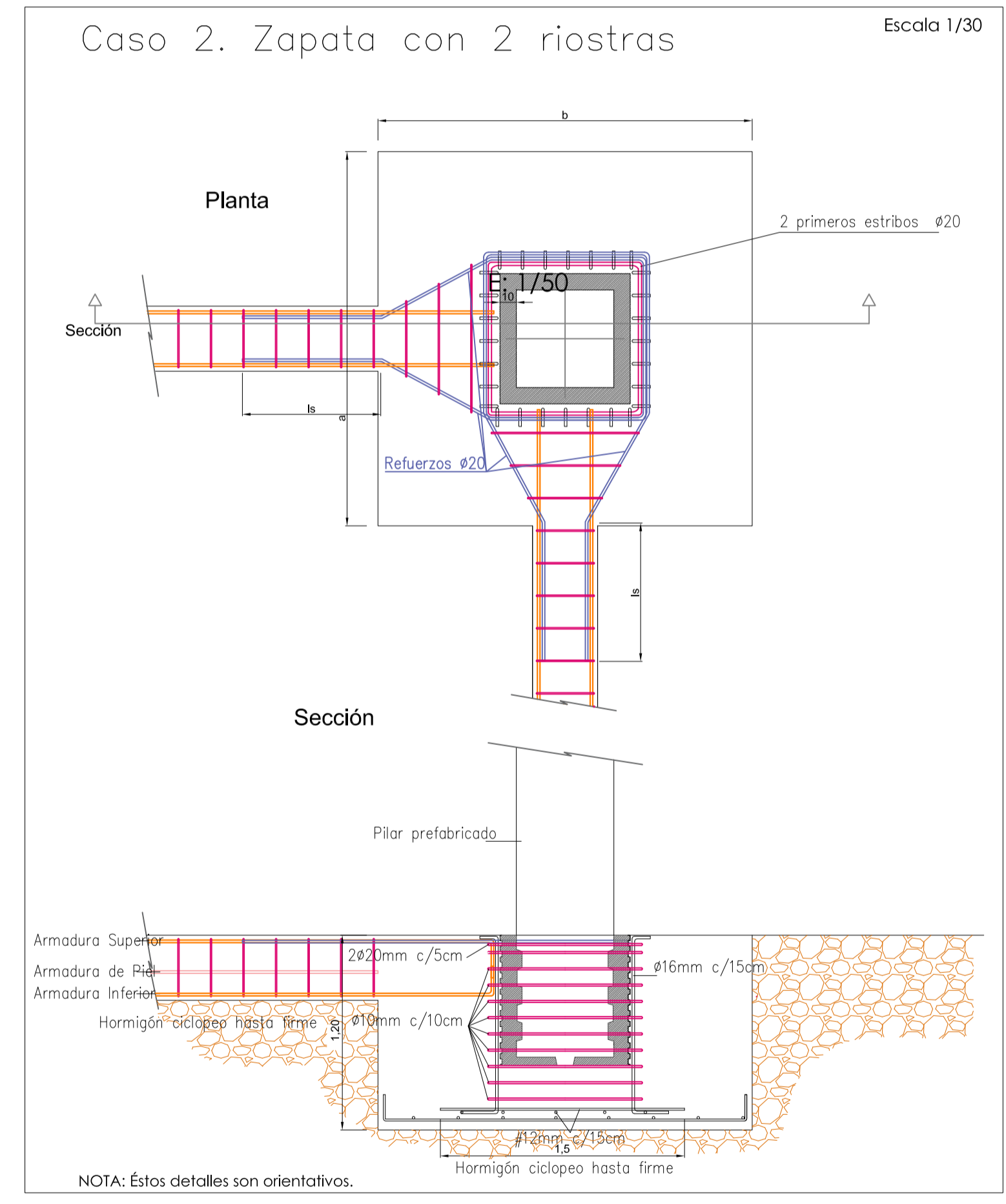
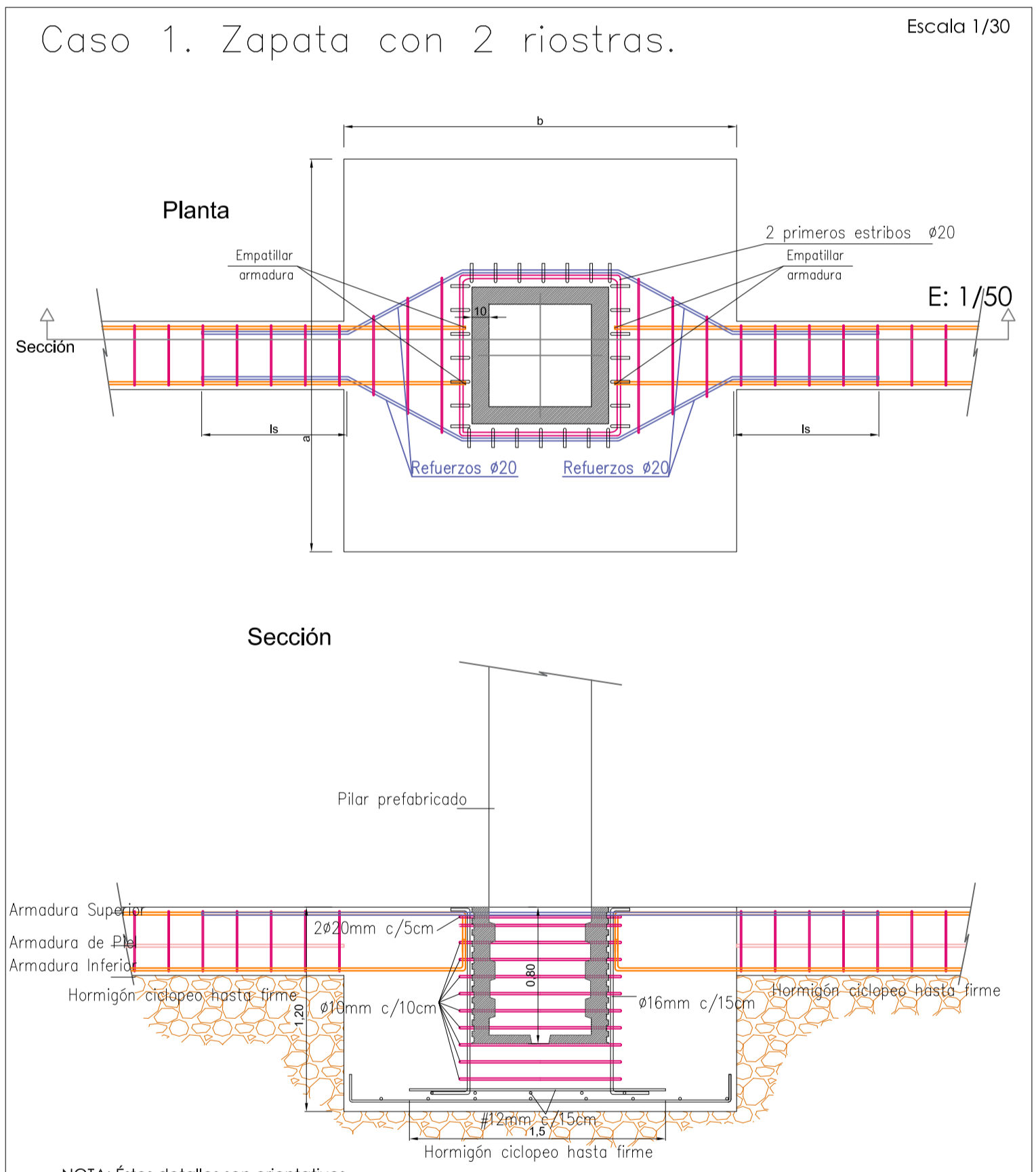
PARA LAS CLASES GENERALES DE EXPOSICION IIIa, IIIb, IIIc Y IV, LOS CEMENTOS A UTILIZAR SERAN CEM III/A, CEM III/B, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D U HORMIGON CON ADICION DE MICROSIlice SUPERIOR AL 6% O CENIZAS VOLANTES SUPERIOR AL 20%

ACCIONES SISMICAS NCSE/02	
METODO DE CALCULO	NODAL ESPECTRAL
ACELERACION SISMICA BASICA	A _{blg} = 0.07
COEFICIENTE DE CONTRIBUCION	K = 1.00
COEFICIENTE DE SUELO	1.35
DUCTILIDAD	BAJA
NIEVE	<30 DIAS

EL RECURRIMIENTO EN ZONAS HORMIGONADAS CONTRA EL TERRENO SERA DE 70 mm

LOS DATOS UTILIZADOS SE CONFIRMARAN CON EL ESTUDIO GEOTECNICO CORRESPONDIENTE Y DEBERAN DE SER COMPROBADOS EN OBRA POR LA DIRECCION FACULTATIVA

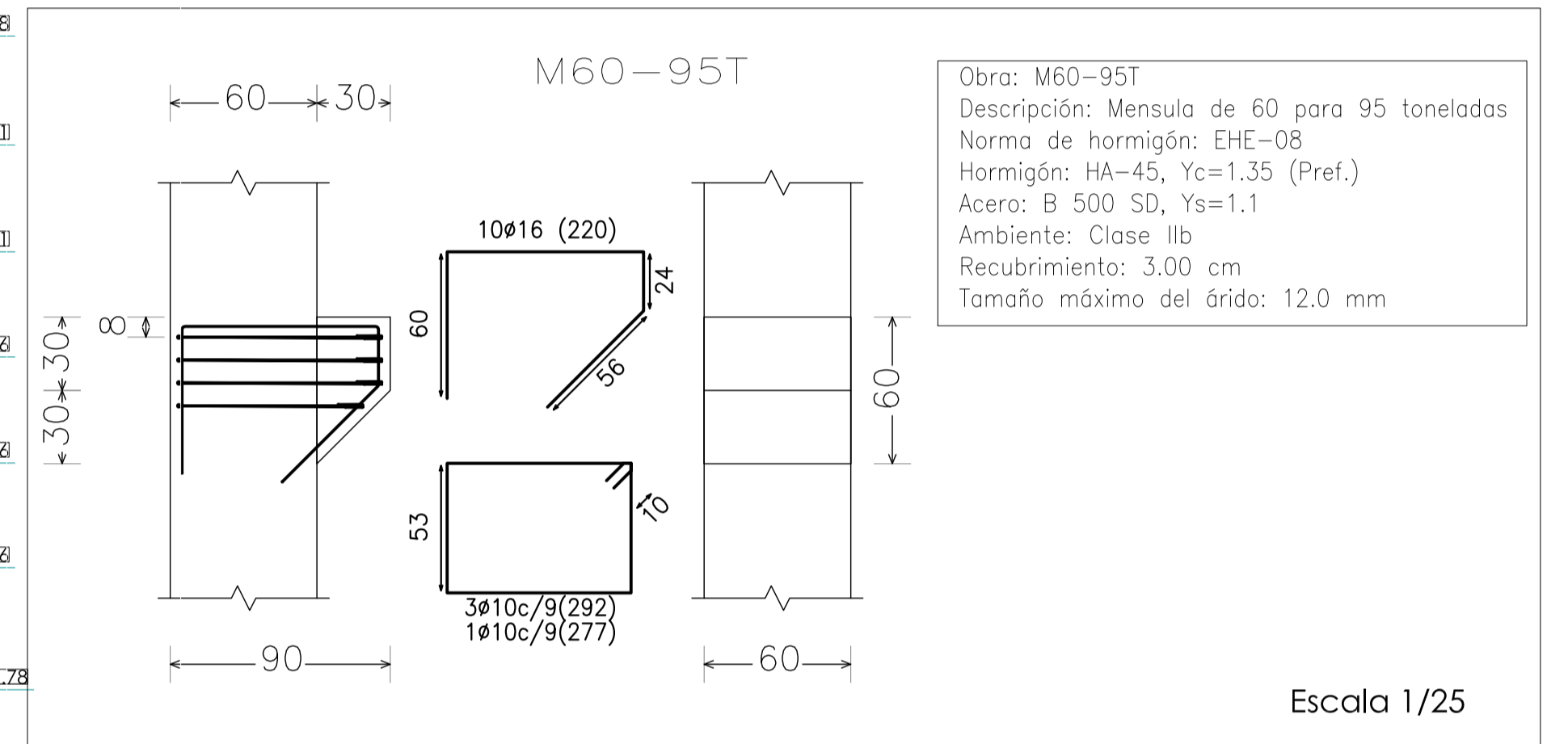
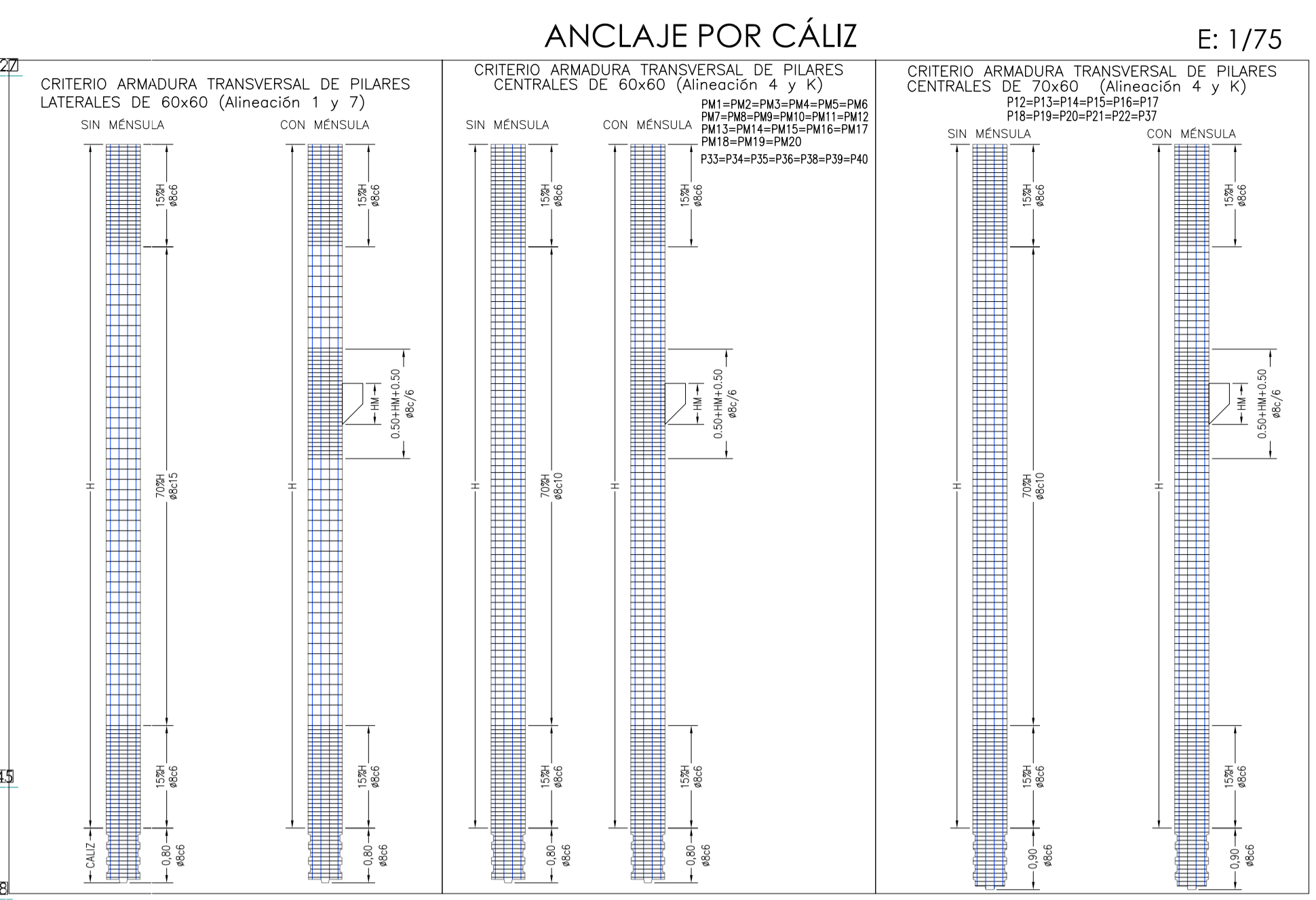
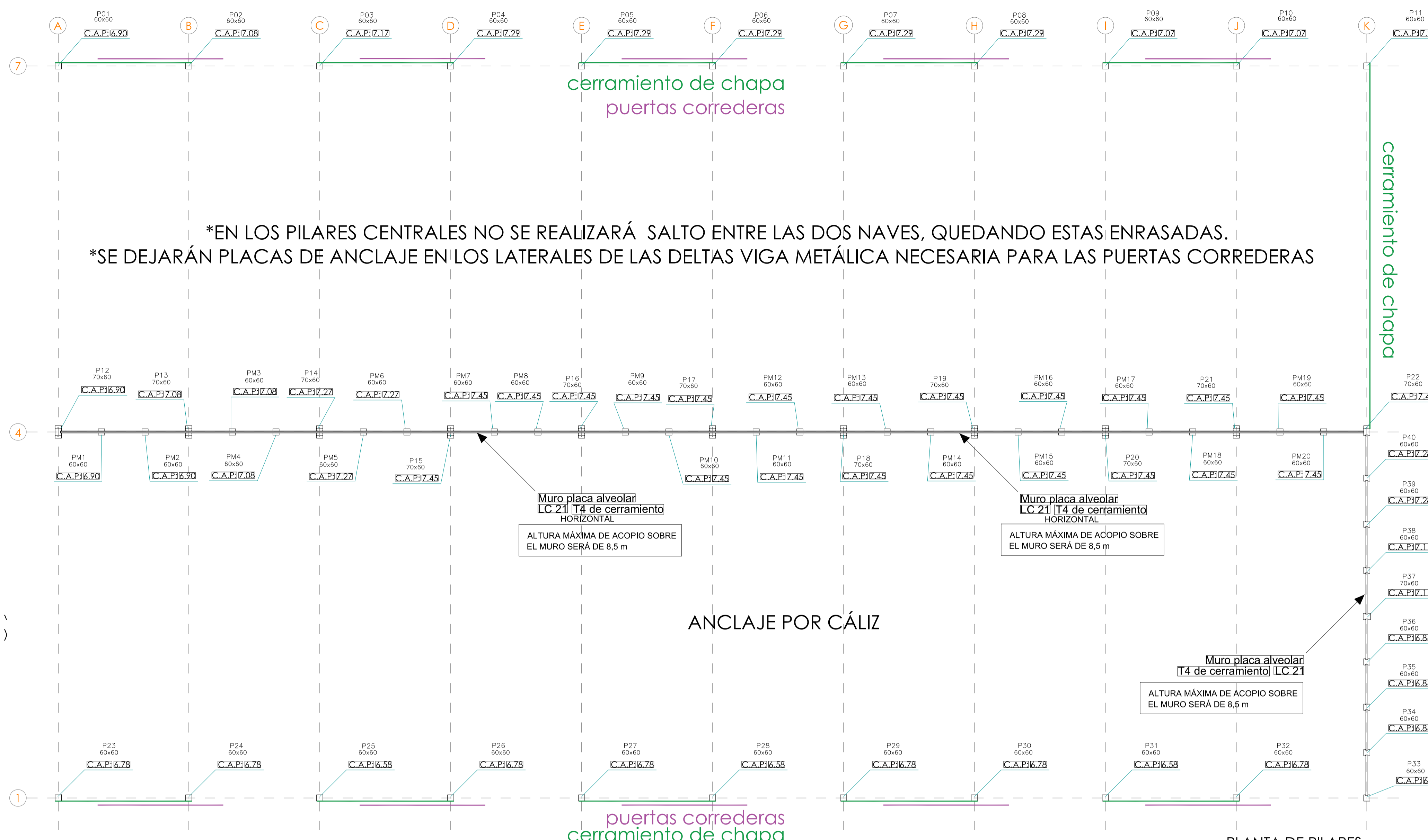
*NOTA: Bajo los elementos de cimentacion se dispondra hormigon de limpieza (ciclopeo) que llegara hasta el nivel del firme de la cimentacion.



2	PLANO:	ESTRUCTURA DE HORMIGON PREFABRICADO	FECHA:	DIEMBRE 2019
	PROMOTOR:	ENCE ENERGIA & CELULOSA	SUSTITUYE:	
	SITUACION:	Ctra. A-5000 - Km.7.5 HUELVA	EXPEDIENTE:	19038
	PLANO DE:	CIMENTACION II	ESCALA:	VARIOS (DIN-A1)

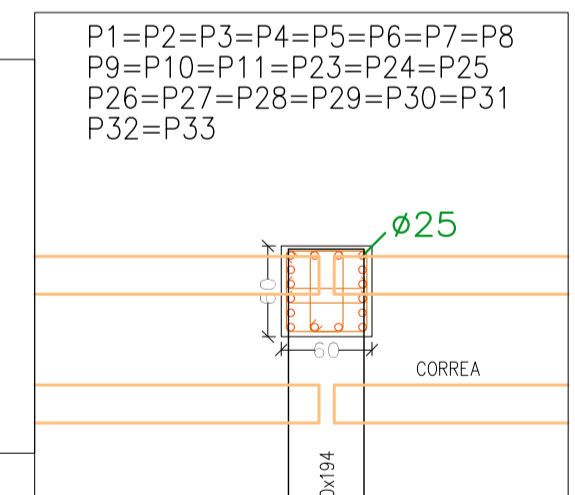
DIEGO MARTINEZ MAÑAS MANUEL LOPEZ ROMERO

 INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL, C.C. Nº. 1178 INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL, C.C. Nº. 815

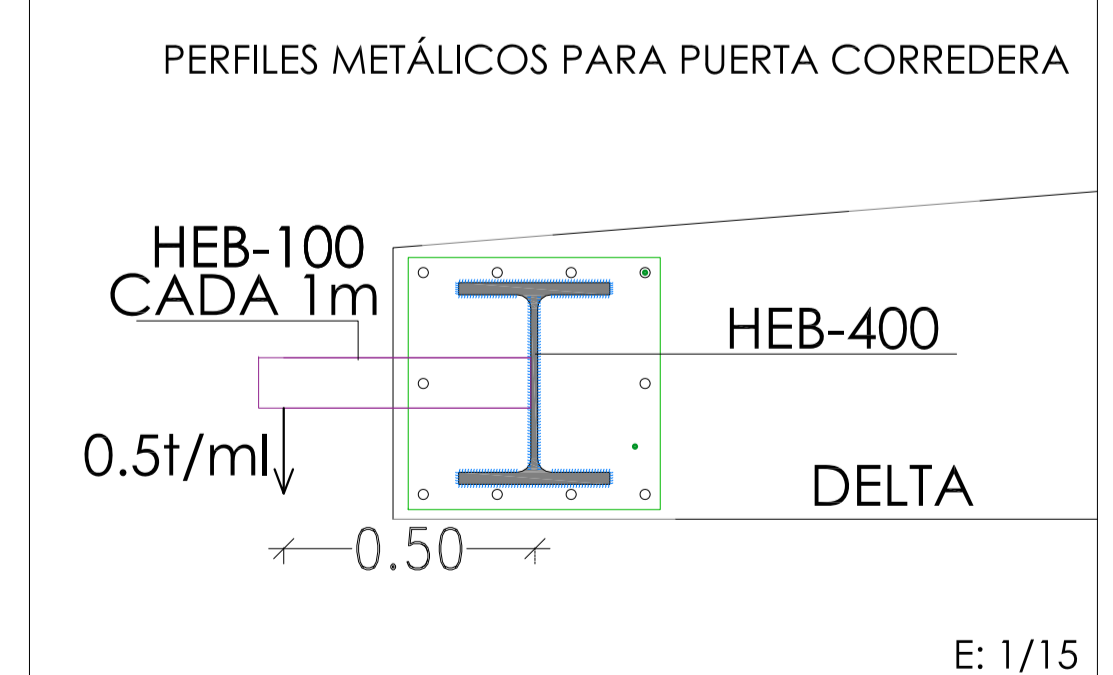
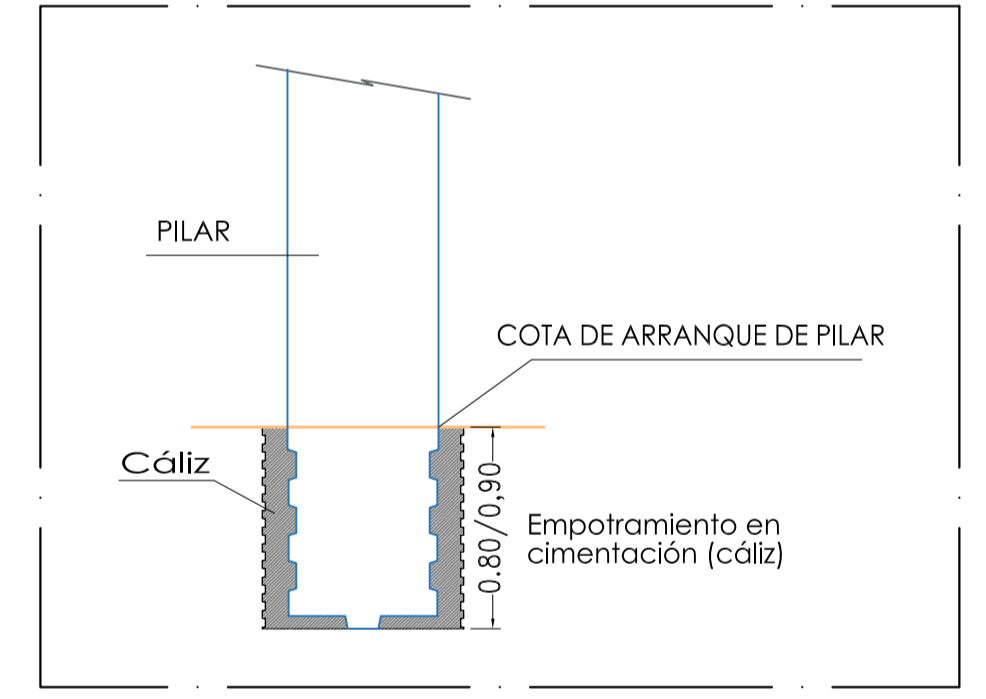
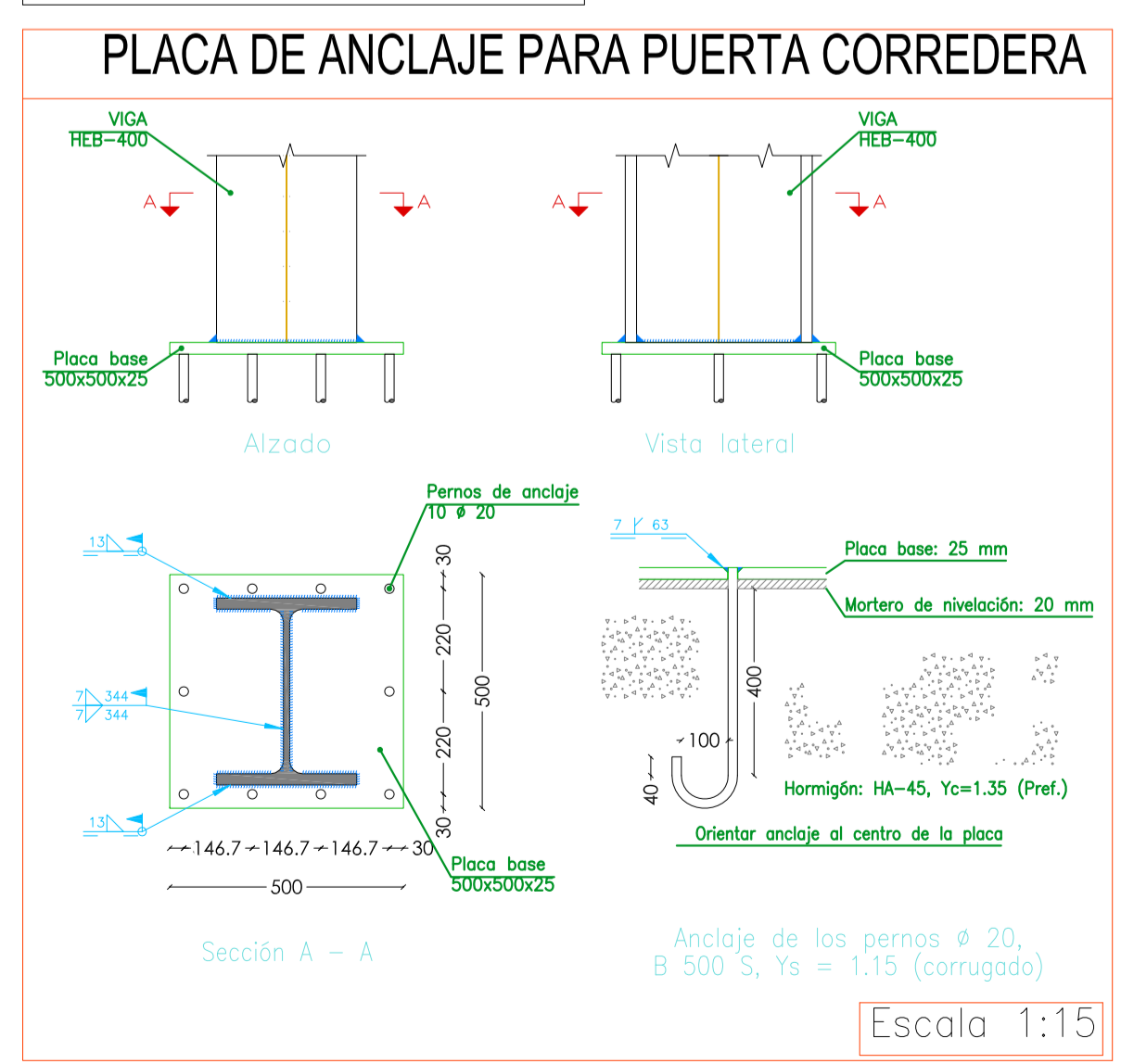
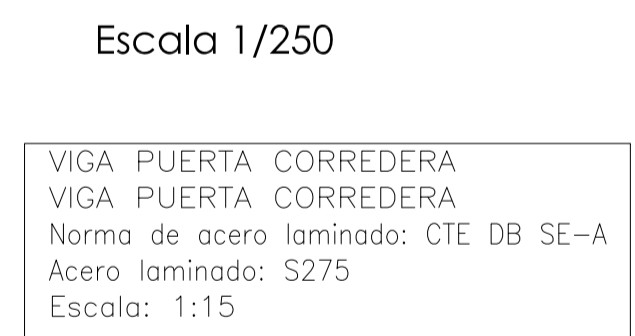
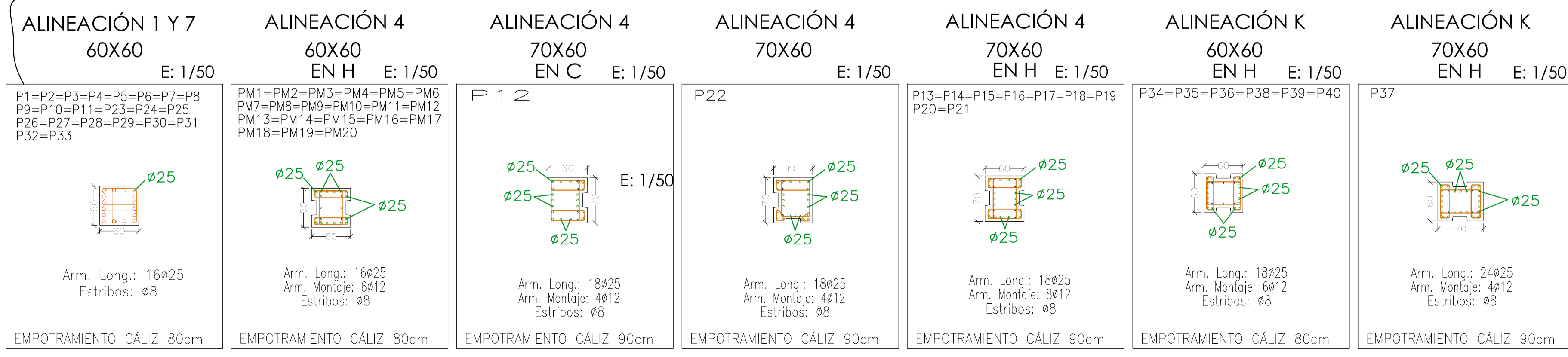


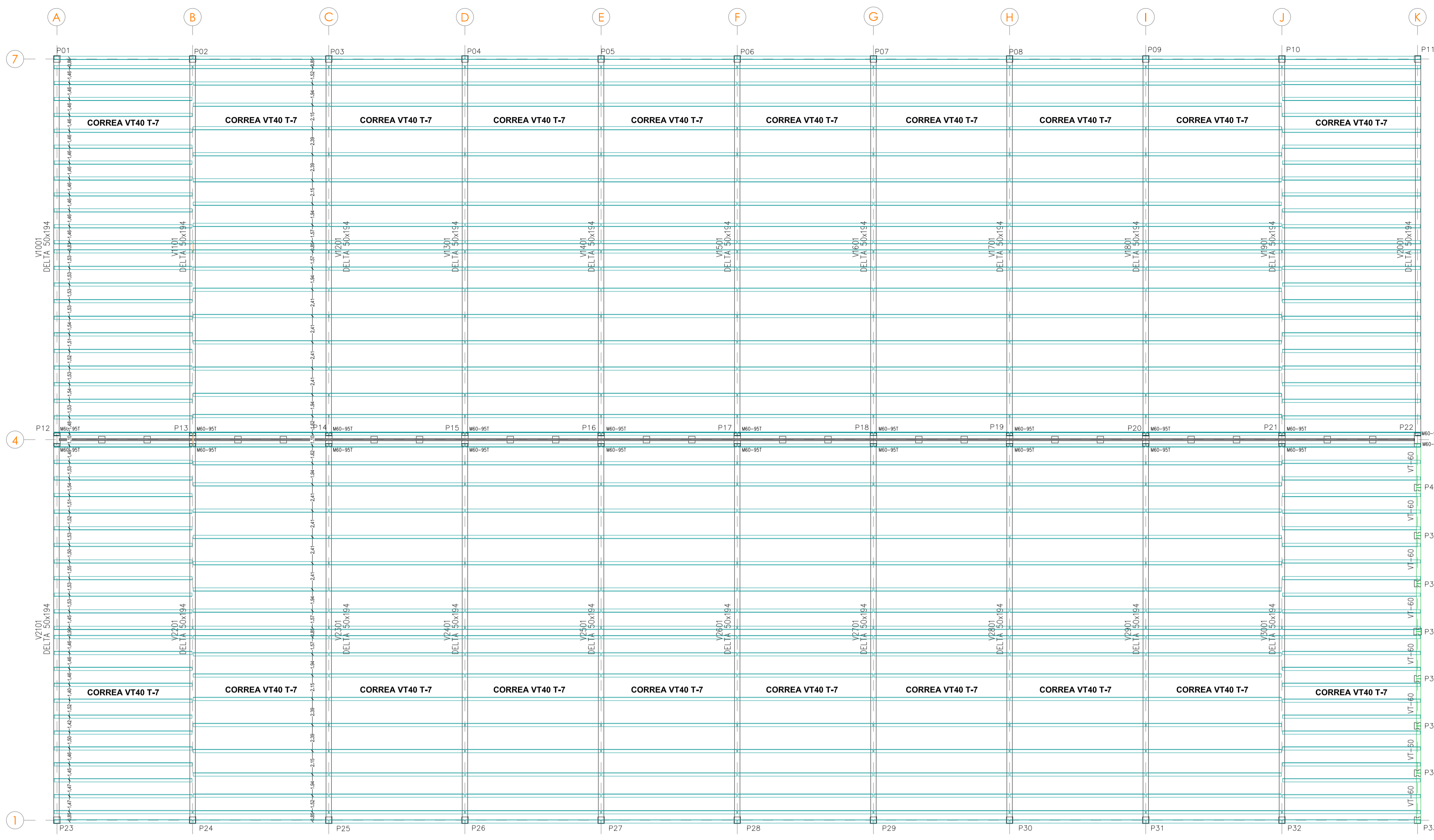
*NOTA: Plano válido sólo a efectos de cálculo.
 No apto para replanteo.
 Ambiente: IIb

¡OJO! La posición de las barras en éstos pilares no es igual en cada cara. Aquí está representada como debe ir según la planta de pilares. Es decir, éstos pilares hay que fabricarlos y montarlos en obra respetando éste criterio de armadura para cada cara de pilar.



Cuadro de pilares
 Hormigón: HA-45, Yc=1.35 (Pref.)
 Acero en barras: B 500 SD, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 SD, Ys=1.15





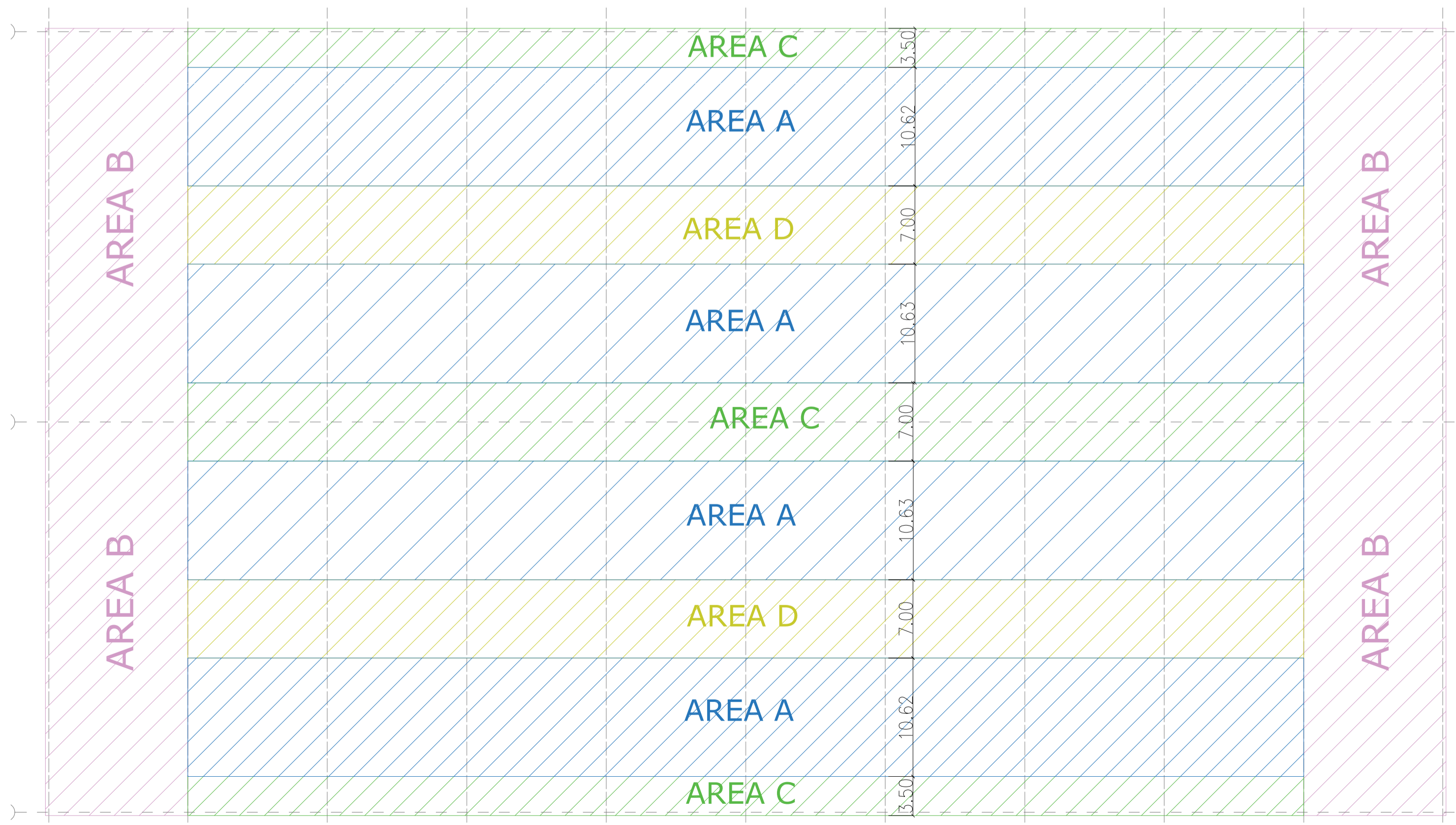
TODAS LAS ARMADURAS DE CONEXIÓN DEBERÁN DE REALIZARSE CON ACERO DUCTIL

PLANTA DE CUBIERTA

*NOTA: Plano válido sólo a efectos de cálculo.
No apto para replanteo.

Ambiente: IIb Escala 1/250

CARGAS CONSIDERADAS EN CUBIERTA
 Variables:
 Sobrecarga de Uso: 40 kg/m².
 Sobrecarga de nieve: 20 kg/m².
 Viento: Según CTE
 Permanentes:
 Panel de cubierta: 10 kg/m².



ESQUEMA DE ZONAS. Sin Escala

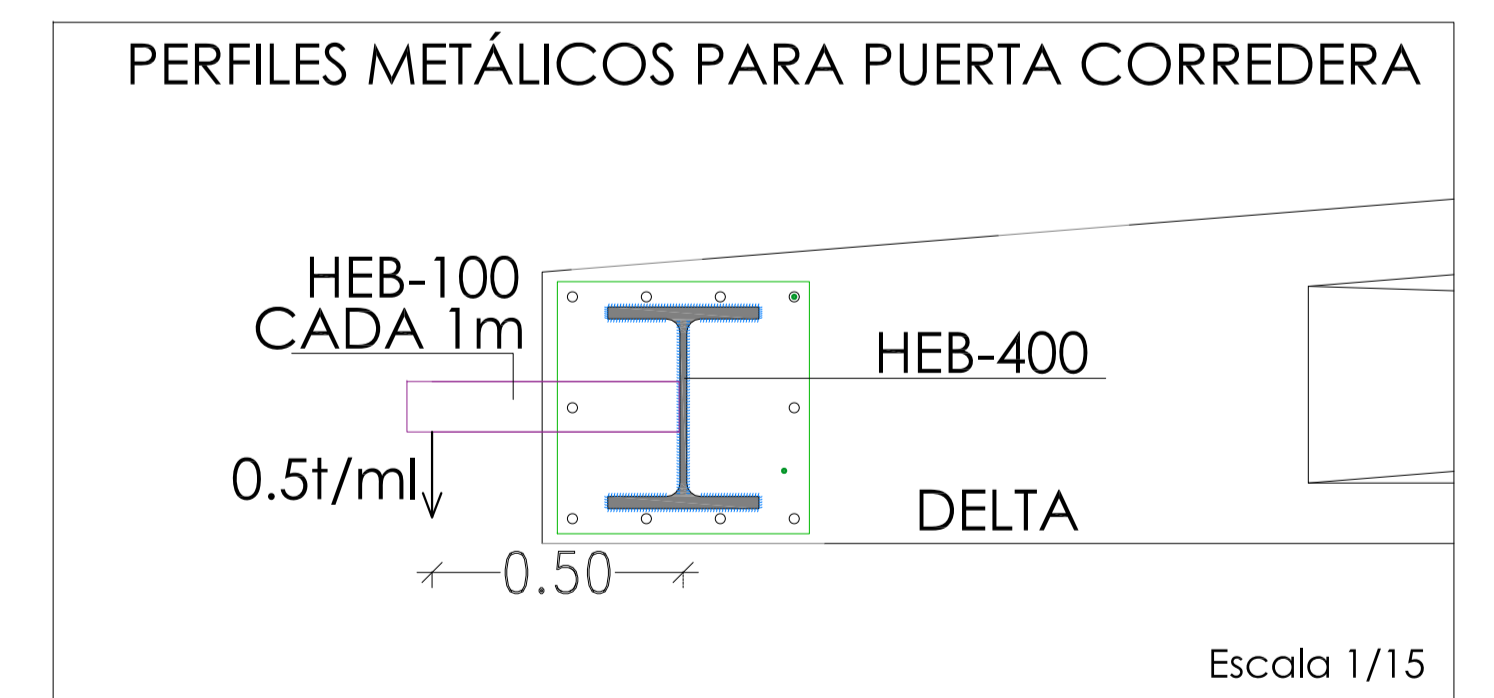
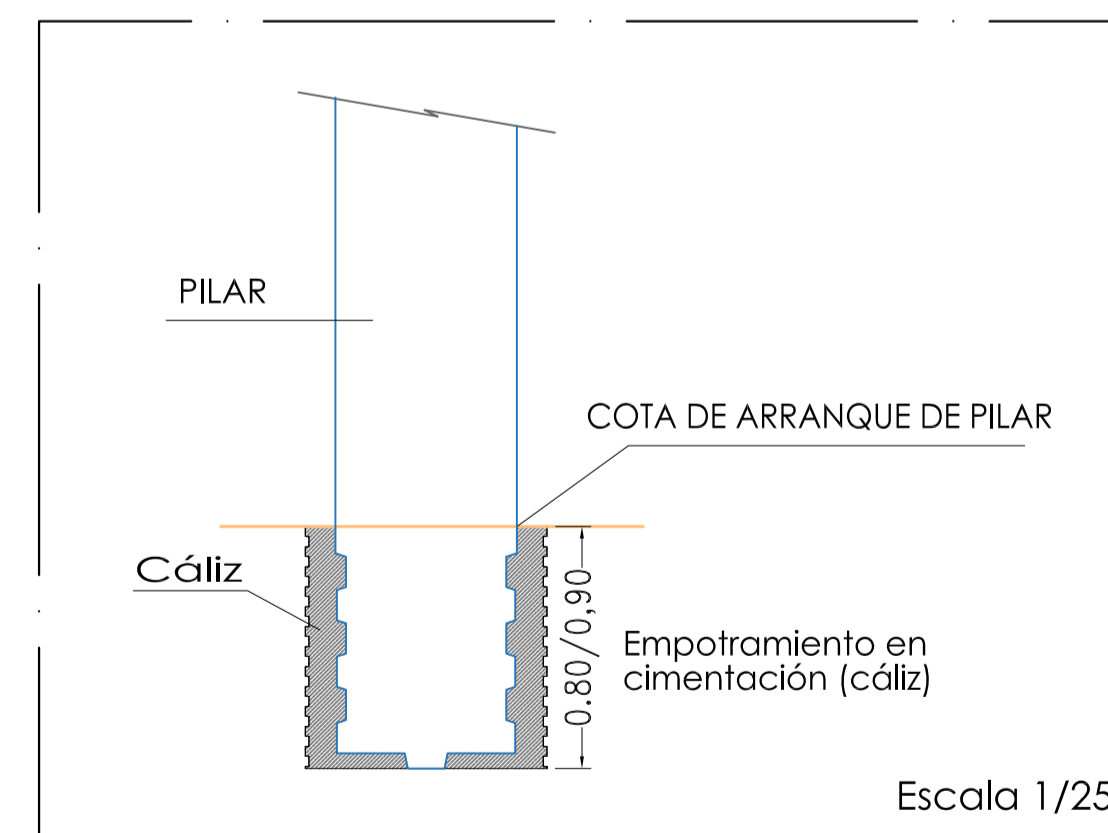
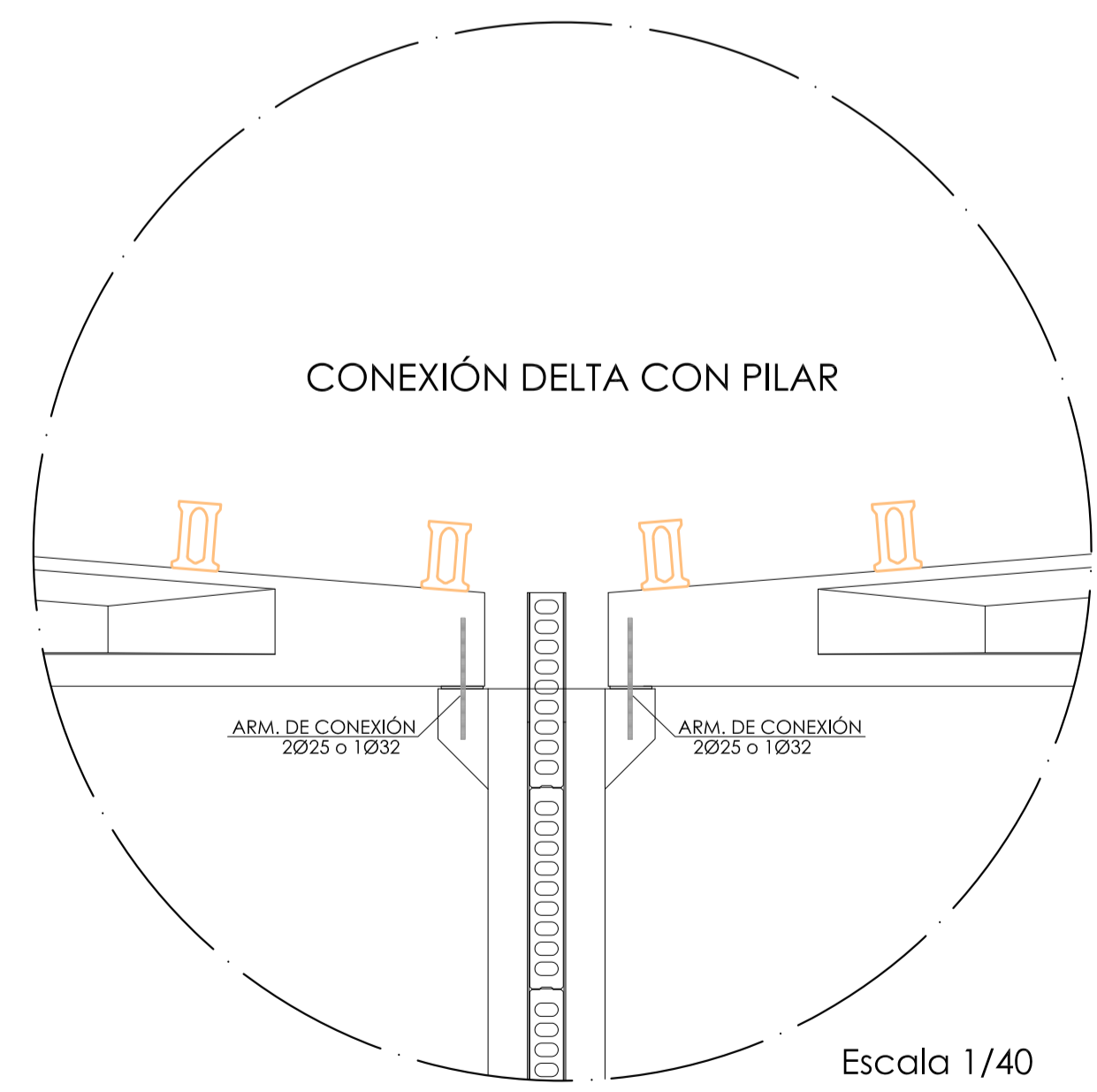
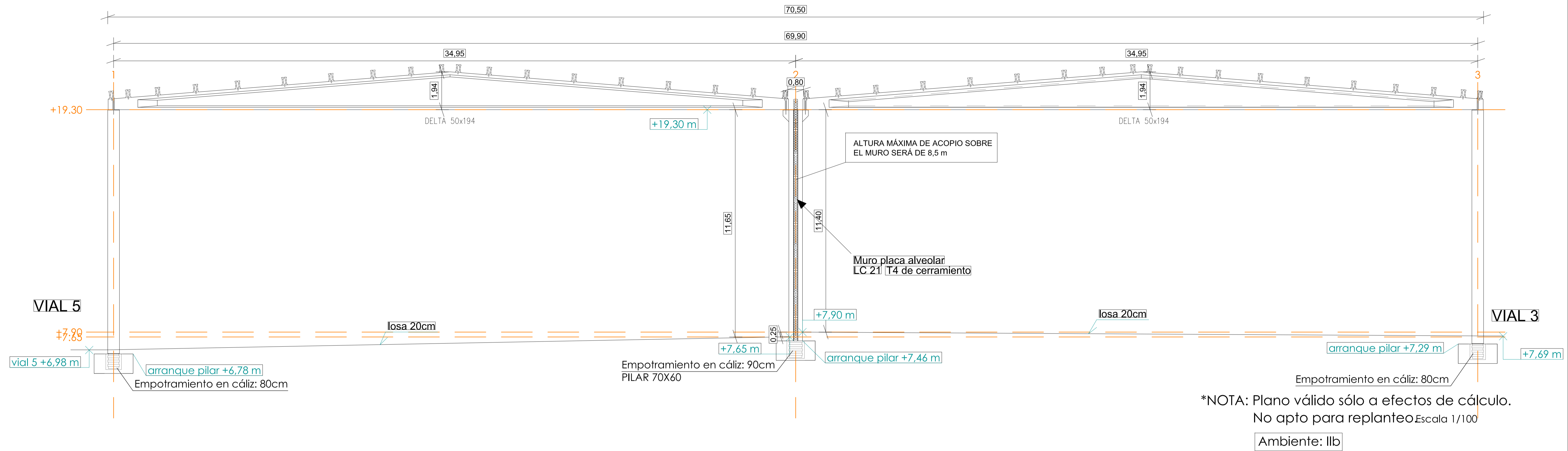
	Viento(Kg/m ²)	
	Presión	Succión
AREA A	52,36	-113,44
AREA B	157,08	-174,53
AREA C	113,44	-157,08
AREA D	34,91	-130,90

- AREA A:** Correa VT-40 (T7)
Ancho de banda correas: 2,45 m
- AREA B:** Correa VT-40 (T7)
Ancho de banda correas: 1,56 m
- AREA C:** Correa VT-40 (T7)
Ancho de banda correas: 1,74 m
- AREA D:** Correa VT-40 (T7)
Ancho de banda correas: 2,10 m

PLANO:	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO	FECHA:	DICIEMBRE 2019
4	PROMOTOR: ENCE ENERGÍA & CELULOSA	SUSTITUYE:	
	SITUACION: Ctra. A-5000, Km.7,5 HUELVA	EXPEDIENTE:	19038
	PLANO DE: CUBIERTA	ESCALA:	1/250 (DIN-A1)

DIEGO MARTÍNEZ MAÑAS MANUEL LÓPEZ ROMERO

 INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL, C.O.I. Nº. 1178 INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL, C.O.I. Nº. 975

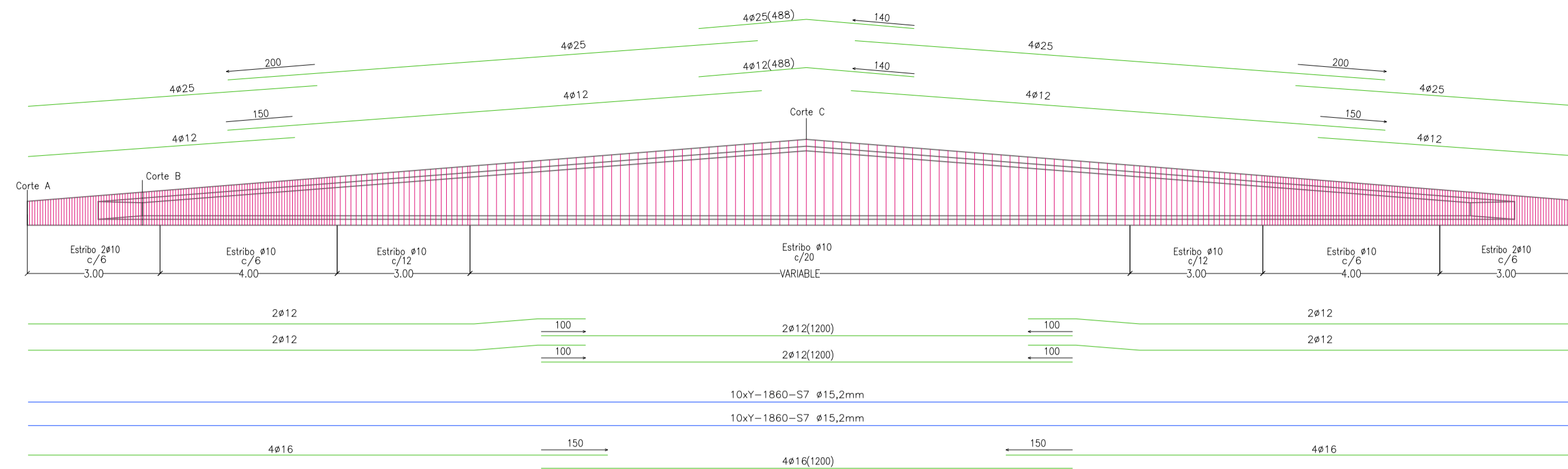


TODAS LAS ARMADURAS DE CONEXIÓN DEBERÁN DE REALIZARSE CON ACERO DUCTIL

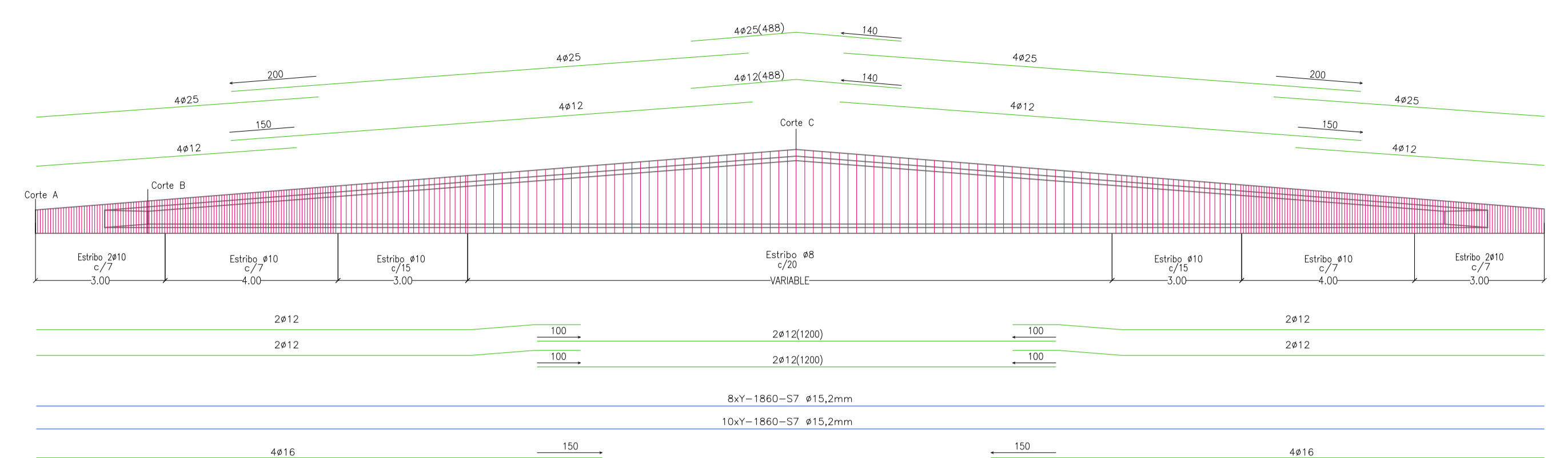
PLANO:	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO	FECHA:	DICIEMBRE 2019
5	PROMOTOR: ENCE ENERGÍA & CELULOSA	SUSTITUYE:	
	SITUACIÓN: Ctra. A-5000 - Km.7,5 HUELVA	EXPEDIENTE:	19038
	PLANO DE: SECCIÓN TIPO Y DETALLES	ESCALA:	Varias (00N-A1)

DIEGO MARTÍNEZ MAÑAS MANUEL LÓPEZ ROMERO
 INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL C.C.L. Nº. 1178 INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL C.C.L. Nº. 875
 CYDE 4 INGENIEROS
 CIRERA

DELTA 50x194
V1001,V1101,V1901,V2001
V2101,V2201,V3001

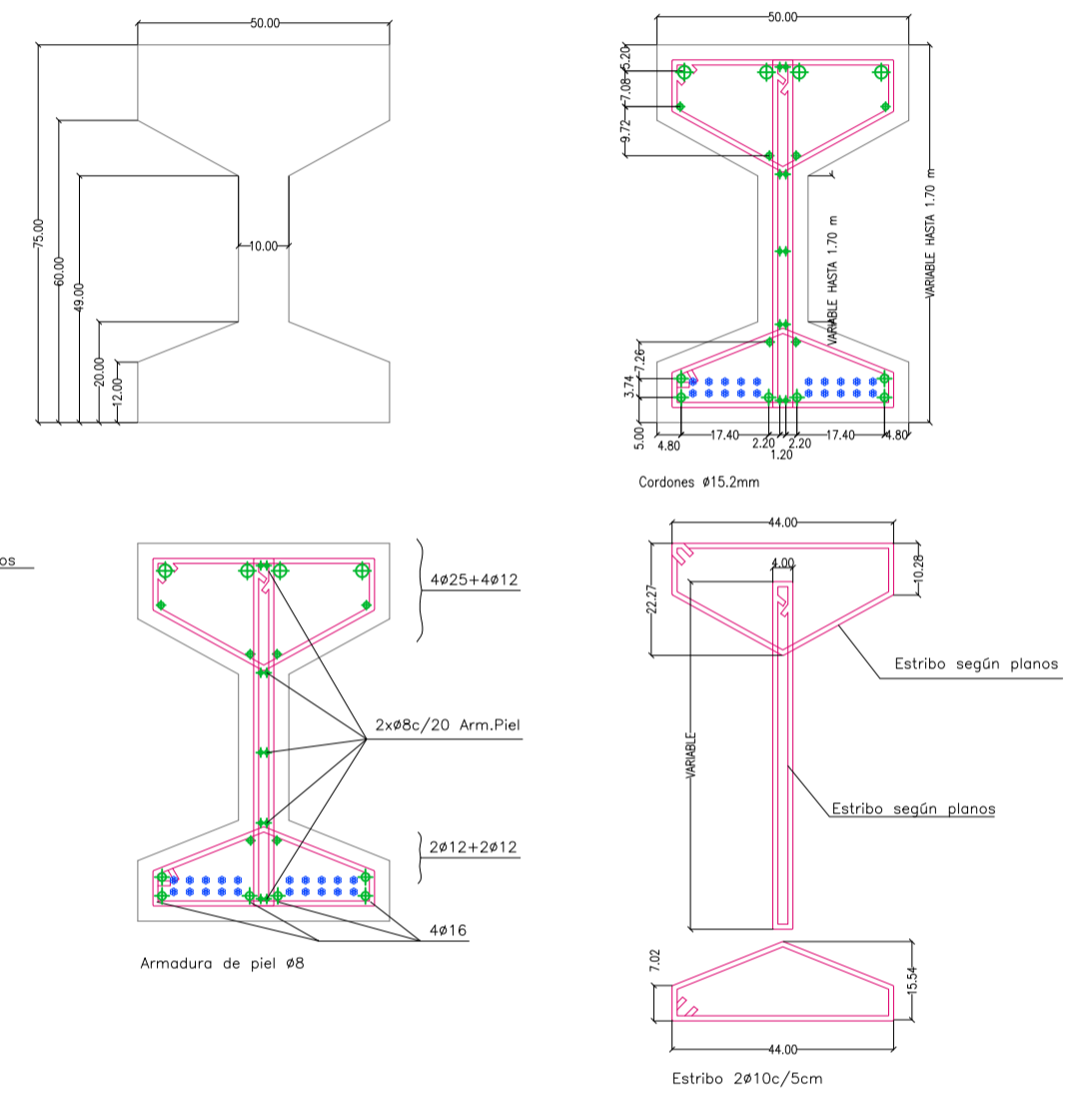


DELTA 50x194
V1201,V1301,V1401,V1501,V1601,V1701,V1801
V2301,V2401,V2501,V2601,V2701,V2801,V2901



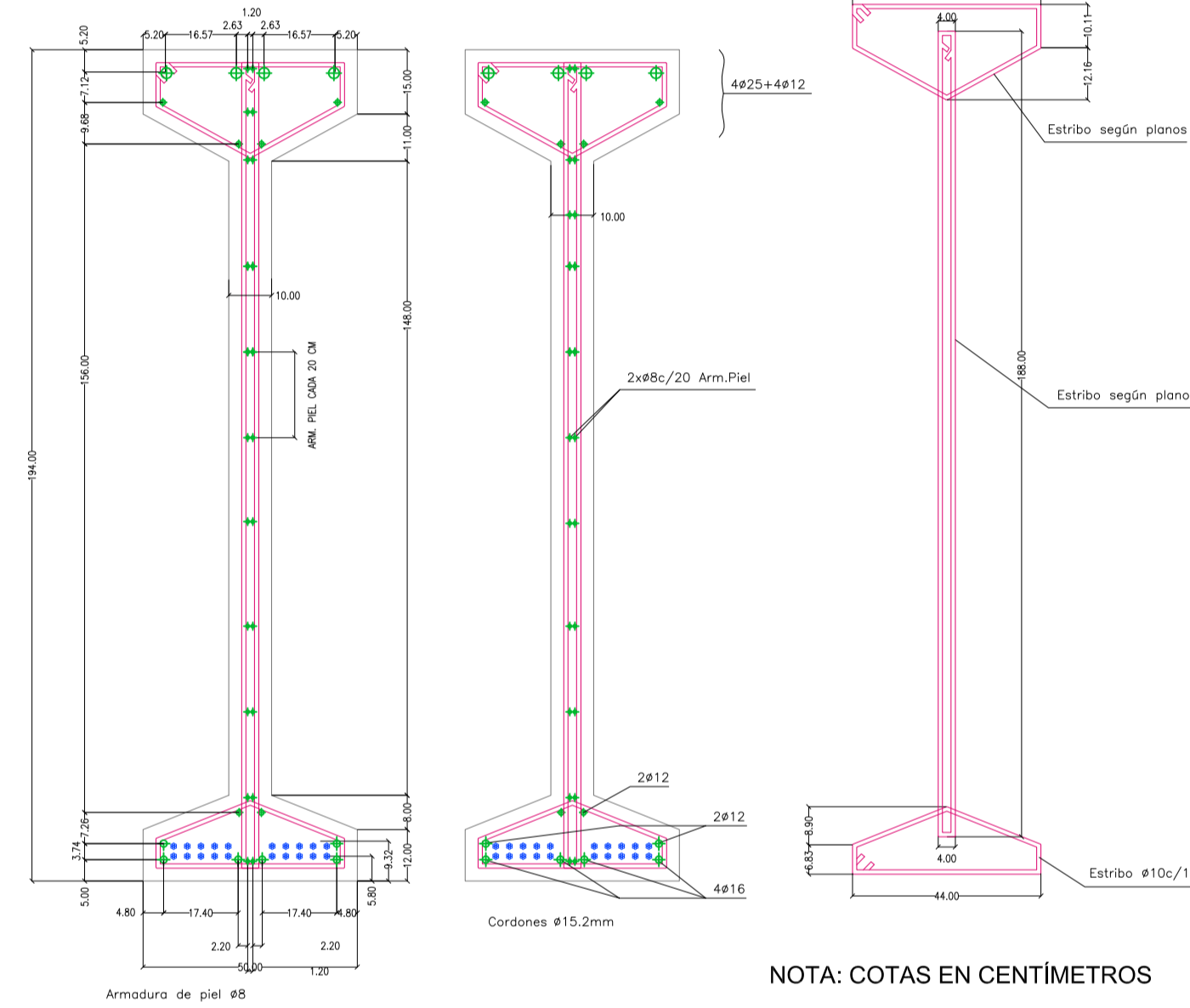
VIGA DELTA (CORTE B)

V1001,V1101,V1901,V2001
V2101,V2201,V3001



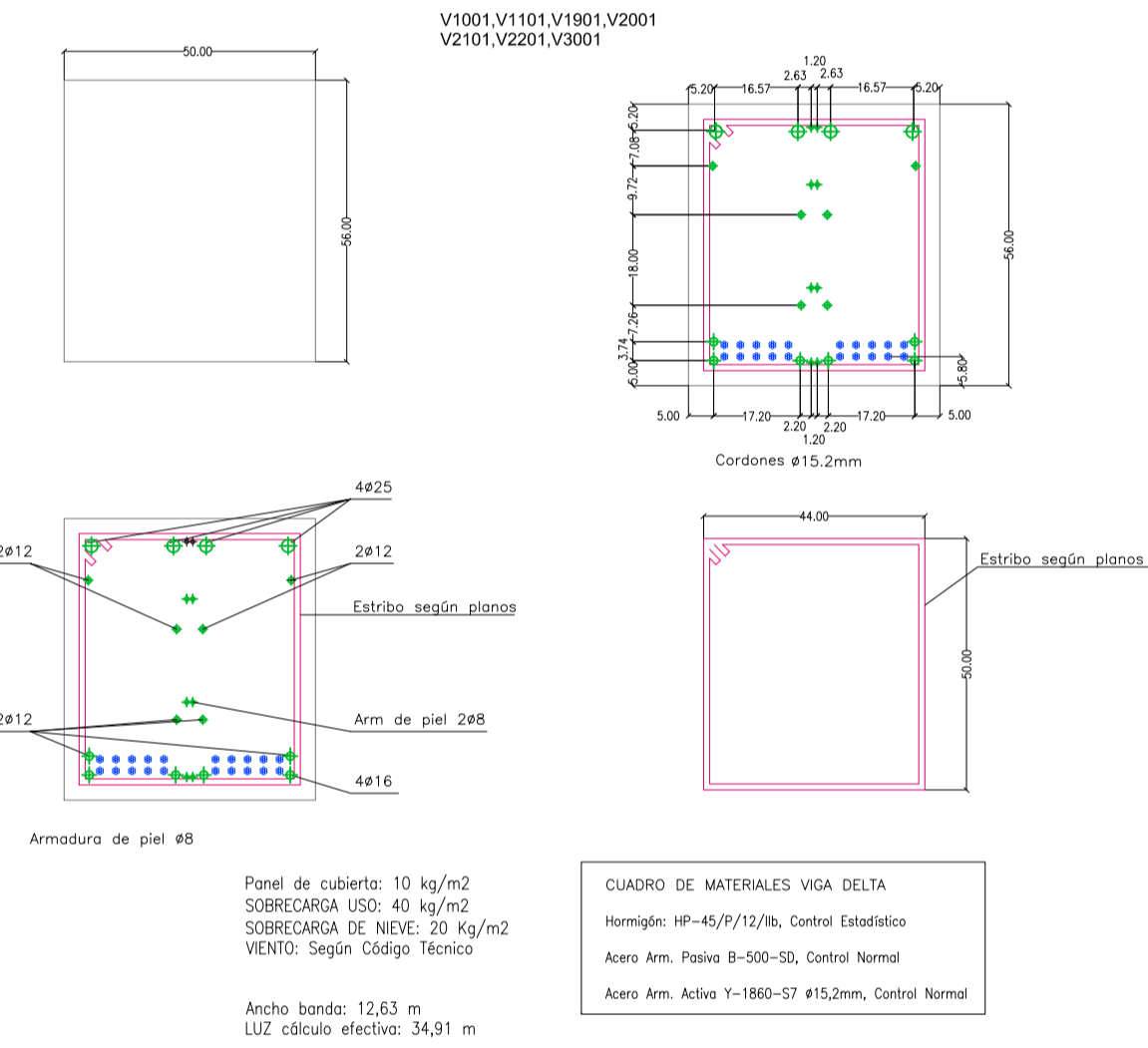
VIGA DELTA (CORTE C)

V1001,V1101,V1901,V2001
V2101,V2201,V3001



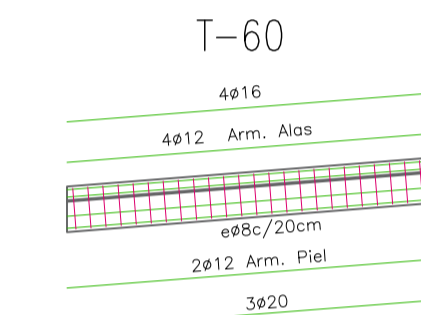
VIGA DELTA 50X194 (CORTE A)

V1001,V1101,V1901,V2001
V2101,V2201,V3001

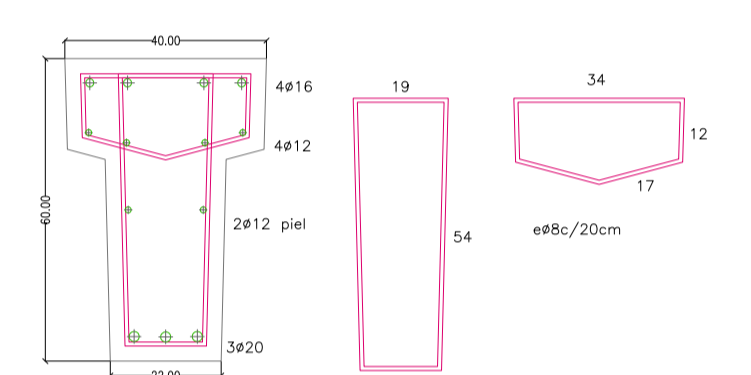


CUADRO DE MATERIALES VIGA DELTA
Hormigón: HP-45/P/12/Rb, Control Estadístico
Acero Arm. Pasivo B-500-S0, Control Normal
Acero Arm. Activo Y-1860-S7 #15,2mm, Control Normal

Panel de cubierta: 10 kg/m²
SOBRECARGA USO: 40 kg/m²
SOBRECARGA DE NEVE: 20 kg/m²
VIENTO: Según Código Técnico
Ancho banda: 12,63 m
LUZ cúbulo efectiva: 34,91 m



VIGA T 60

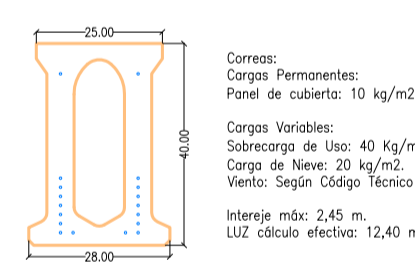


CUADRO DE MATERIALES VIGA T60
Hormigón: HP-45/P/12/Rb, Control Estadístico
Acero Arm. Pasivo B-500-S0, Control Normal

Variables:
Sobrecarga de uso: 40 kg/m²
Sobrecarga de nieve: 20 kg/m²
Viento: Según Código Técnico
Estructuras:
Formación:
Panel de cubierta: 10 kg/m²
Ancho banda: 6,28 m
LUZ cúbulo efectiva: 4,68 m

NOTA: COTAS EN CENTÍMETROS

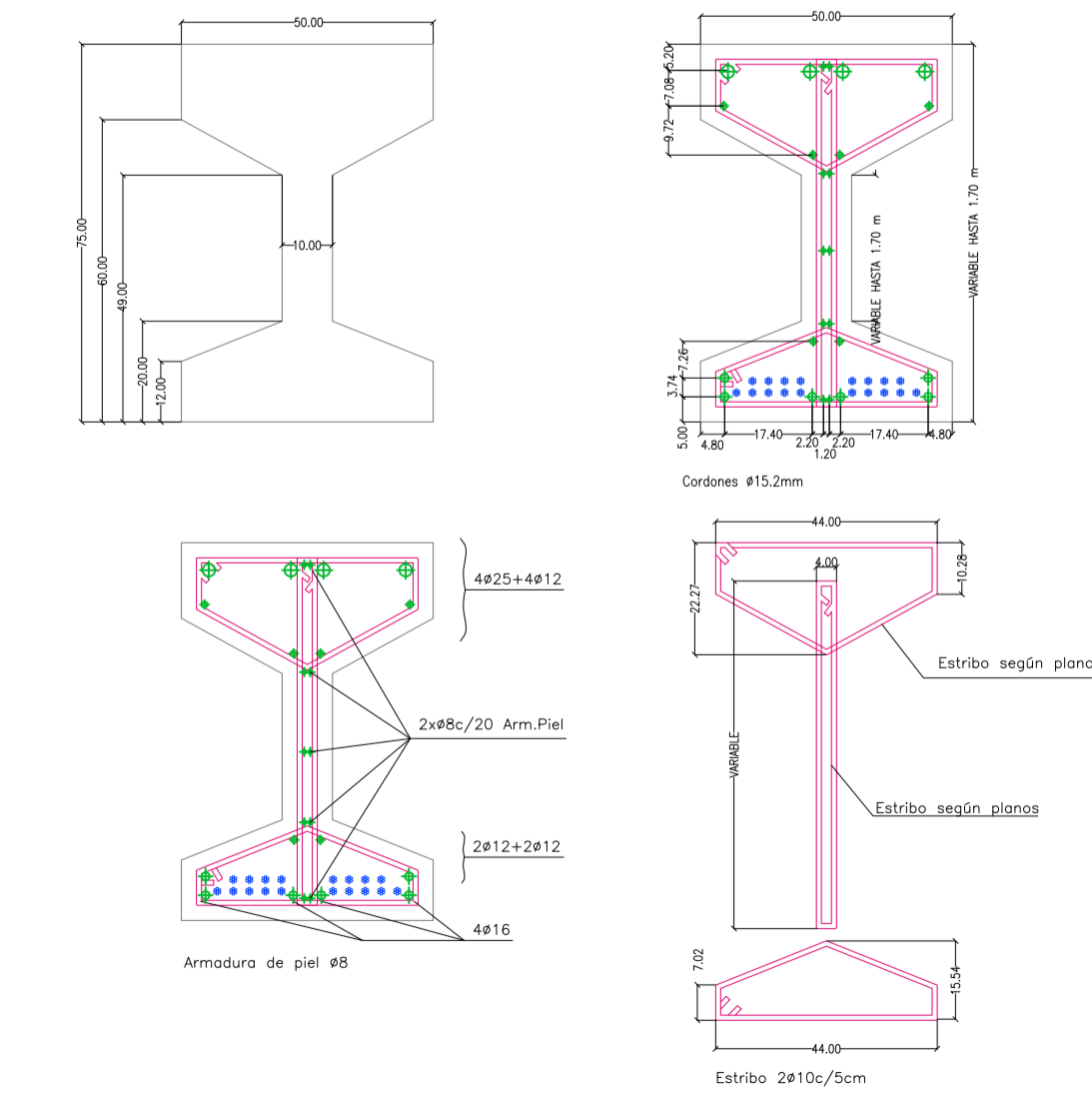
CORREA VT 40-17 (Rec 25)



CUADRO DE MATERIALES CORREAS
Hormigón: HP-45/P/12/Rb, Control Intenso
Acero Arm. Activo #5 mm Y-1770-C, Control Intenso

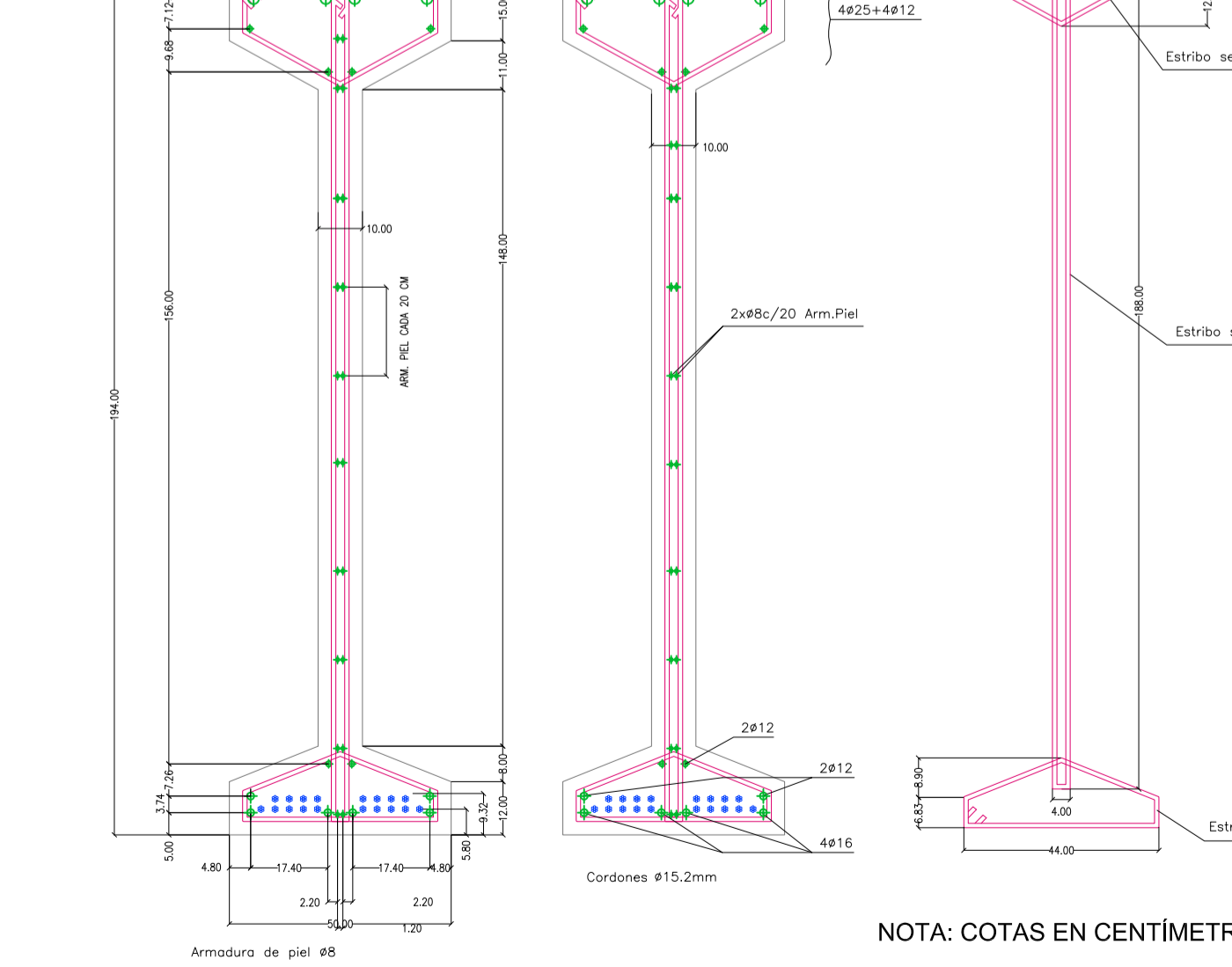
VIGA DELTA (CORTE B)

V1201,V1301,V1401,V1501,V1601,V1701,V1801
V2301,V2401,V2501,V2601,V2701,V2801,V2901



VIGA DELTA (CORTE C)

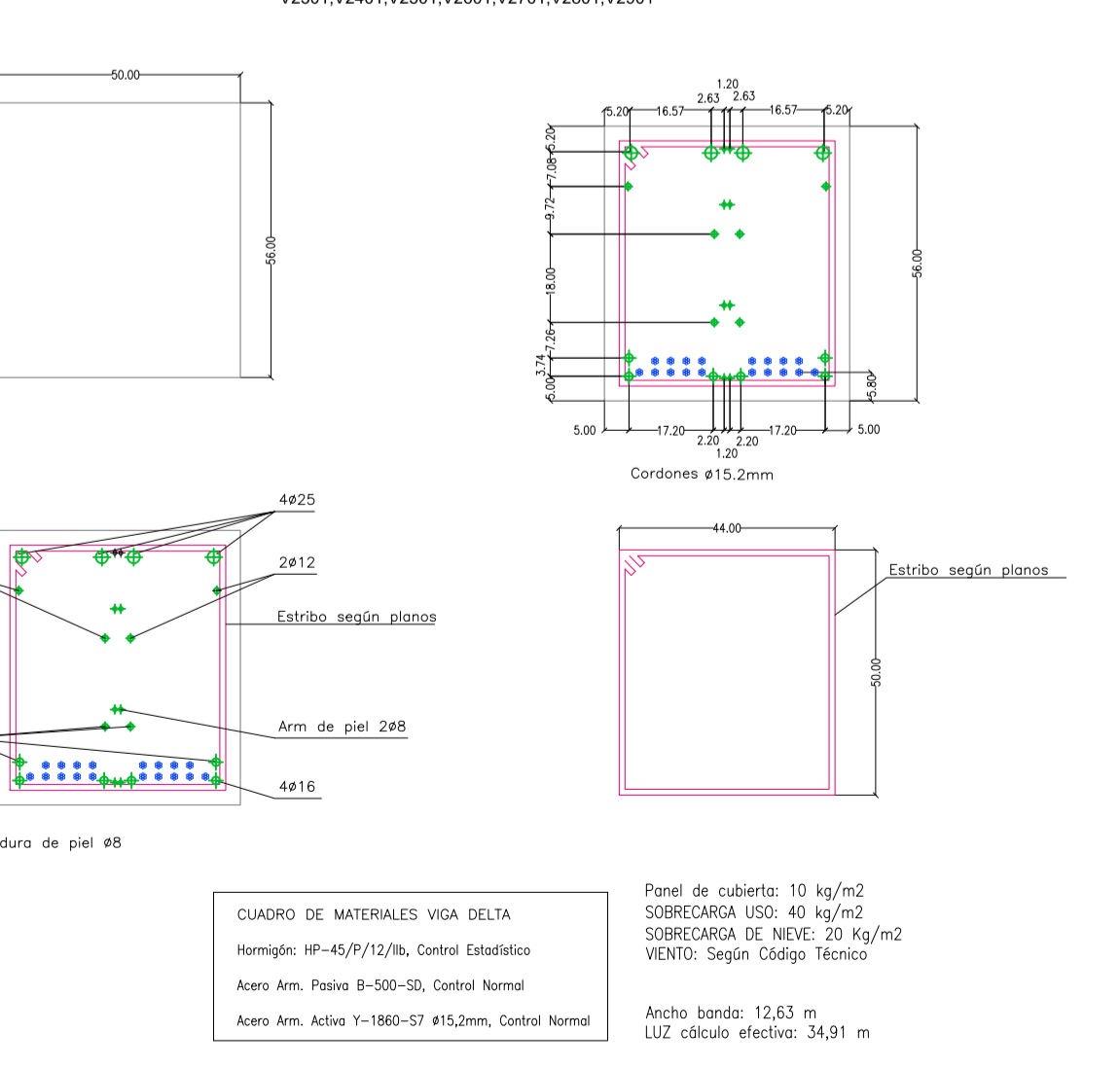
V1201,V1301,V1401,V1501,V1601,V1701,V1801
V2301,V2401,V2501,V2601,V2701,V2801,V2901



NOTA: COTAS EN CENTÍMETROS

VIGA DELTA 50X194 (CORTE A)

V1201,V1301,V1401,V1501,V1601,V1701,V1801
V2301,V2401,V2501,V2601,V2701,V2801,V2901



CUADRO DE MATERIALES VIGA DELTA
Hormigón: HP-45/P/12/Rb, Control Estadístico
Acero Arm. Pasivo B-500-S0, Control Normal
Acero Arm. Activo Y-1860-S7 #15,2mm, Control Normal

Panel de cubierta: 10 kg/m²
SOBRECARGA USO: 40 kg/m²
SOBRECARGA DE NEVE: 20 kg/m²
VIENTO: Según Código Técnico
Ancho banda: 12,63 m
LUZ cúbulo efectiva: 34,91 m

ALZADOS: ESCALA 1/100
SECCIONES: ESCALA 1/15

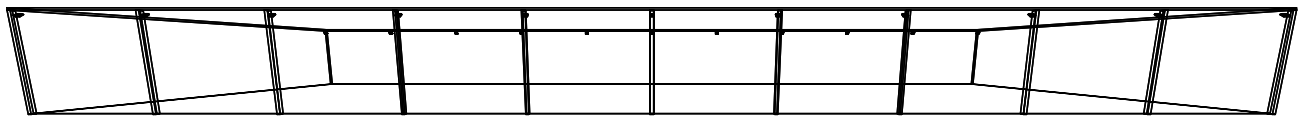
PLANO:	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO	FECHA:	DICIEMBRE 2019
6	PROMOTOR: ENCE ENERGÍA & CELULOSA	SUSTITUYE:	
	SITUACION: Ctra. A-5000, Km.7,5 HUELVA	EXPEDIENTE:	19038
	PLANO DE: DESPIECES DE ARMADURA DE VIGAS	ESCALA:	VARIOS (DIN-A1)

DIEGO MARTÍNEZ MAÑAS MANUEL LÓPEZ ROMERO
 INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL, C.C.L. Nº. 1178 INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL, C.C.L. Nº. 875
 CYDE 4 INGENIEROS CIRERA

NAVE ORUJILLO

Notas Instalación :
Cliente: ENCE HUELVA
Código Proyecto: 19_1017.2
Fecha: 17/10/2019

Notas:
OPCIÓN 1



Nombre Proyectista: Faeber Lighting System S.p.A.
Dirección: Mar Tirreno, San Fernando Henares Madrid
Tel.-Fax: Tel.+34916774064 - Fax +34916771927

Observaciones:

1.1 Información Área

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo[°]	Color	Coefficiente Reflexión	Ilum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m ²]
Suelo	122.50x35.00	Plano	RGB=128,128,128	40%	125	15.92

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Área [m]: 122.50x35.00x0.00
 Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 5.10 - Y 1.94
 Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m²]: 1.283
 Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [W/(m² * 100lux)]: 1.026
 Potencia Total [kW]: 5.500

1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

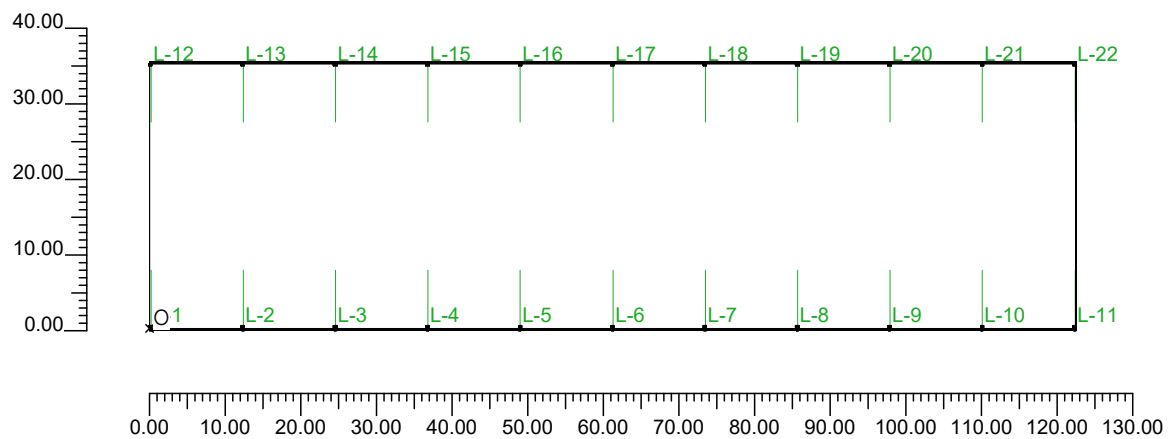
Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Iluminancia Horizontal (E)	125 lux	69 lux	224 lux	0.55	0.31	0.56
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	125 lux	69 lux	224 lux	0.55	0.31	0.56

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

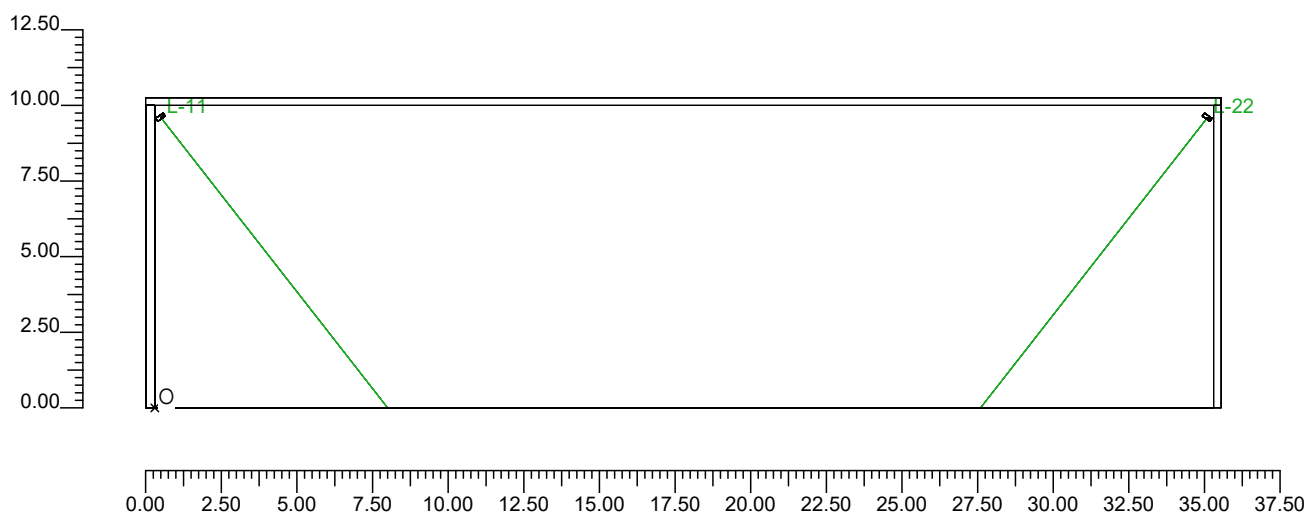
2.1 Vista 2D en Planta

Escala 1/1000



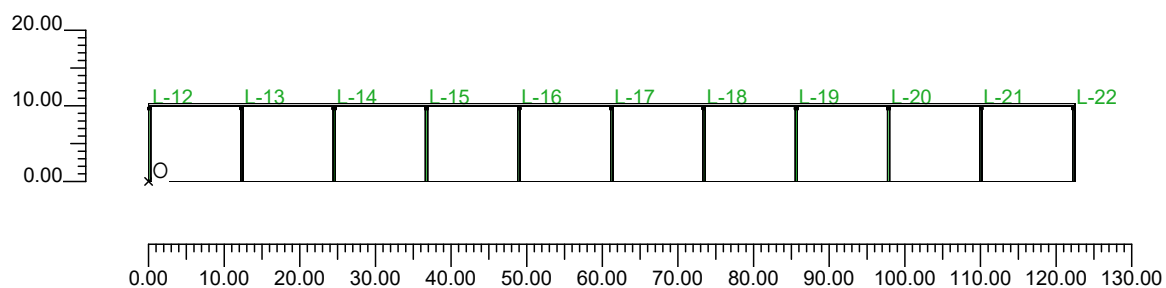
2.2 Vista Lateral

Escala 1/250



2.3 Vista Frontal

Escala 1/1000



3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	SPORT LED 250W 60° 5000K	SPORT LED 250W 60° 5000K (SPORT LED 250W 60° 5000K)	SPORT LED 250W 60° 5 (SPORTLED250W605000K)	22	LMP-A	1

3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo [lm]	Potencia [W]	Color [°K]	N.
LMP-A	SPORT LED	SPORT LED 250W	31250	250	5000	22

3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo [lm]
A	1	X	0.15;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0	SPORT LED 250W 60° 5	0.85	SPORT LED 250W	1*31250
	2	X	12.37;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0				
	3	X	24.59;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0				
	4	X	36.81;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0				
	5	X	49.03;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0				
	6	X	61.25;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0				
	7	X	73.47;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0				
	8	X	85.69;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0				
	9	X	97.91;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0				
	10	X	110.13;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0				
	11	X	122.35;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0				
	12	X	0.15;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0				
	13	X	12.37;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0				
	14	X	24.59;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0				
	15	X	36.81;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0				
	16	X	49.03;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0				
	17	X	61.25;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0				
	18	X	73.47;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0				
	19	X	85.69;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0				
	20	X	97.91;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0				
	21	X	110.13;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0				
	22	X	122.35;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0				

3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje [°]	Factor Cons.	Ref.
			L-1	X	0.15;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0	0.15;7.70;0.00	0	0.85	A
			L-2	X	12.37;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0	12.37;7.70;0.00	0	0.85	A
			L-3	X	24.59;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0	24.59;7.70;0.00	0	0.85	A
			L-4	X	36.81;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0	36.81;7.70;0.00	0	0.85	A
			L-5	X	49.03;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0	49.03;7.70;0.00	0	0.85	A
			L-6	X	61.25;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0	61.25;7.70;0.00	0	0.85	A
			L-7	X	73.47;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0	73.47;7.70;0.00	0	0.85	A
			L-8	X	85.69;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0	85.69;7.70;0.00	0	0.85	A
			L-9	X	97.91;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0	97.91;7.70;0.00	0	0.85	A
			L-10	X	110.13;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0	110.13;7.70;0.00	0	0.85	A

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje [°]	Factor Cons.	Ref.
			L-11	X	122.35;0.20;9.60	0.0;-38.0;90.0	122.35;7.70;0.00	0	0.85	A
			L-12	X	0.15;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0	0.15;27.30;0.00	-180	0.85	A
			L-13	X	12.37;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0	12.37;27.30;0.00	180	0.85	A
			L-14	X	24.59;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0	24.59;27.30;0.00	180	0.85	A
			L-15	X	36.81;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0	36.81;27.30;0.00	180	0.85	A
			L-16	X	49.03;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0	49.03;27.30;0.00	180	0.85	A
			L-17	X	61.25;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0	61.25;27.30;0.00	180	0.85	A
			L-18	X	73.47;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0	73.47;27.30;0.00	180	0.85	A
			L-19	X	85.69;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0	85.69;27.30;0.00	180	0.85	A
			L-20	X	97.91;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0	97.91;27.30;0.00	180	0.85	A
			L-21	X	110.13;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0	110.13;27.30;0.00	180	0.85	A
			L-22	X	122.35;34.80;9.60	0.0;38.0;90.0	122.35;27.30;0.00	180	0.85	A

4.1 Valores de Iluminancia sobre:Suelo

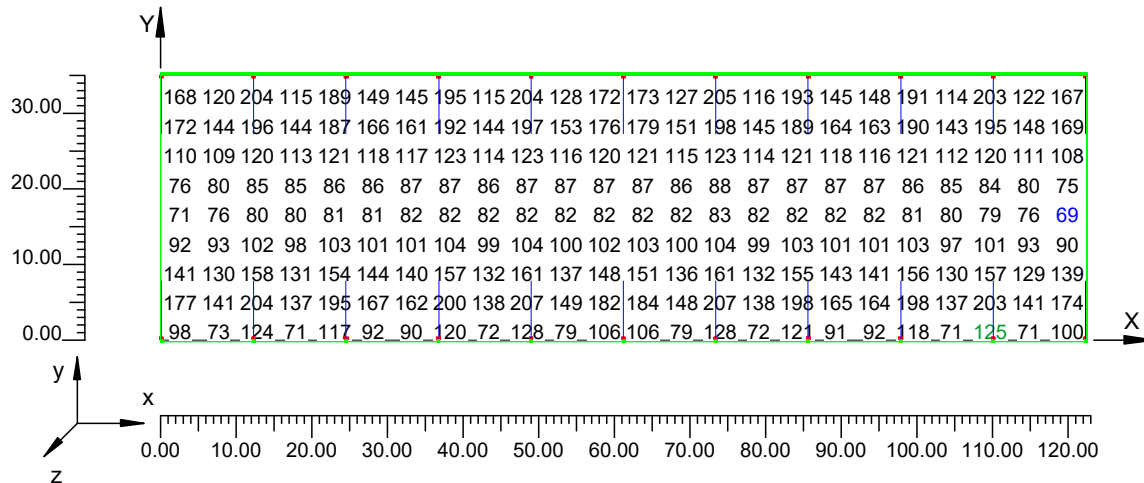
O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:5.10 DY:1.94	Iluminancia Horizontal (E)	125 lux	69 lux	224 lux	0.55	0.31	0.56

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/1000

No todos los puntos de medida son visibles



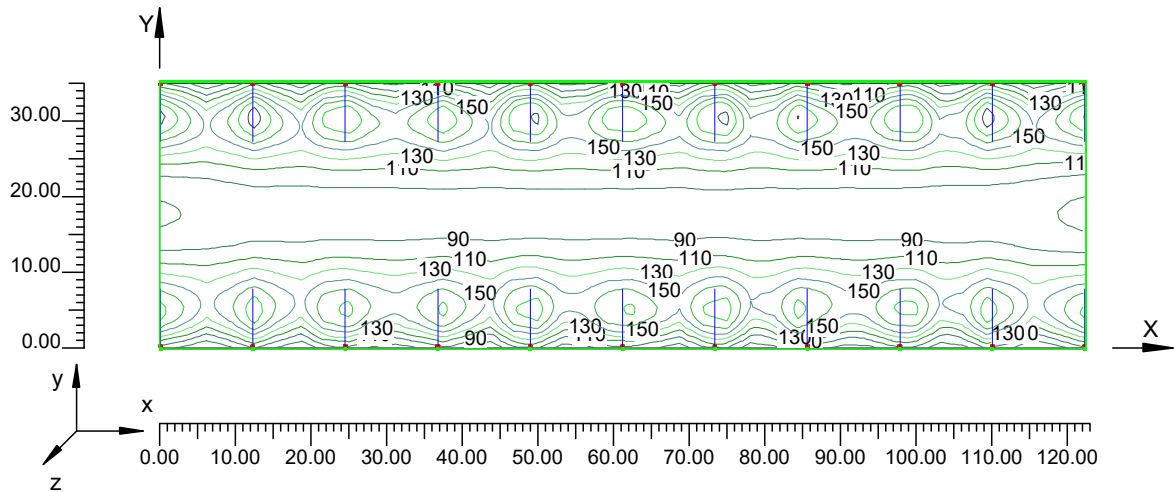
4.2 Curvas Isolux sobre:Suelo 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:5.10 DY:1.94	Iluminancia Horizontal (E)	125 lux	69 lux	224 lux	0.55	0.31	0.56

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

Escala 1/1000



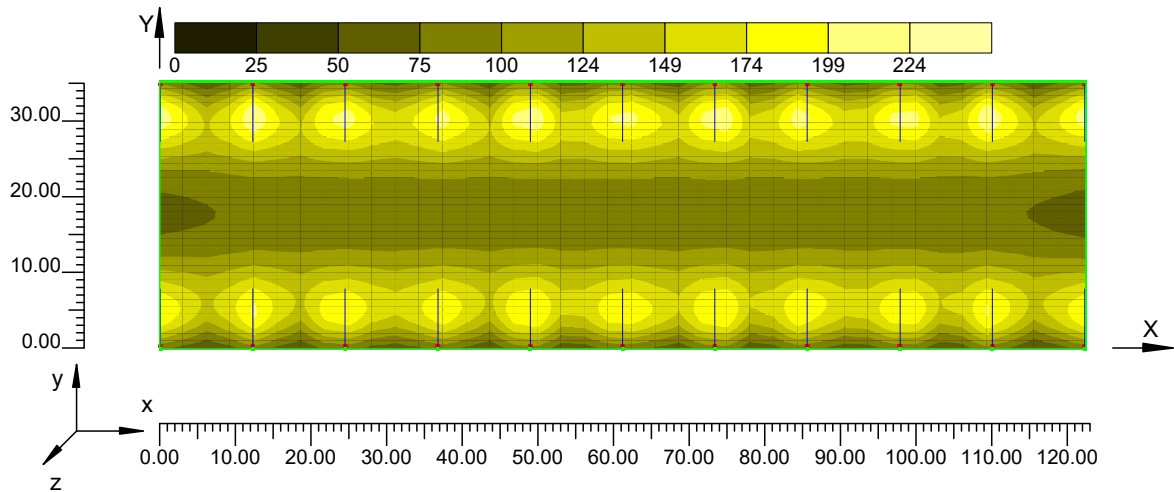
4.3 Diagrama de Iluminancia Spot sobre:Suelo 1 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:5.10 DY:1.94	Iluminancia Horizontal (E)	125 lux	69 lux	224 lux	0.55	0.31	0.56

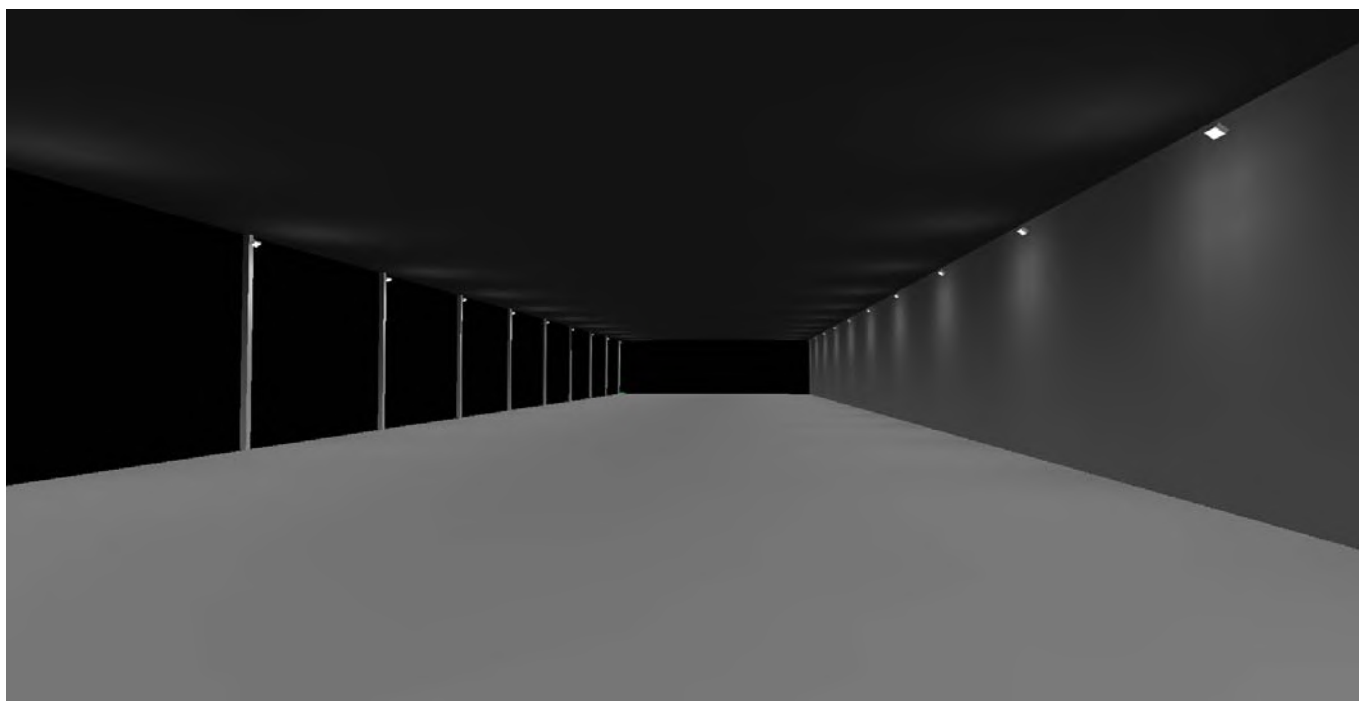
Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(7 Interreflexiones)

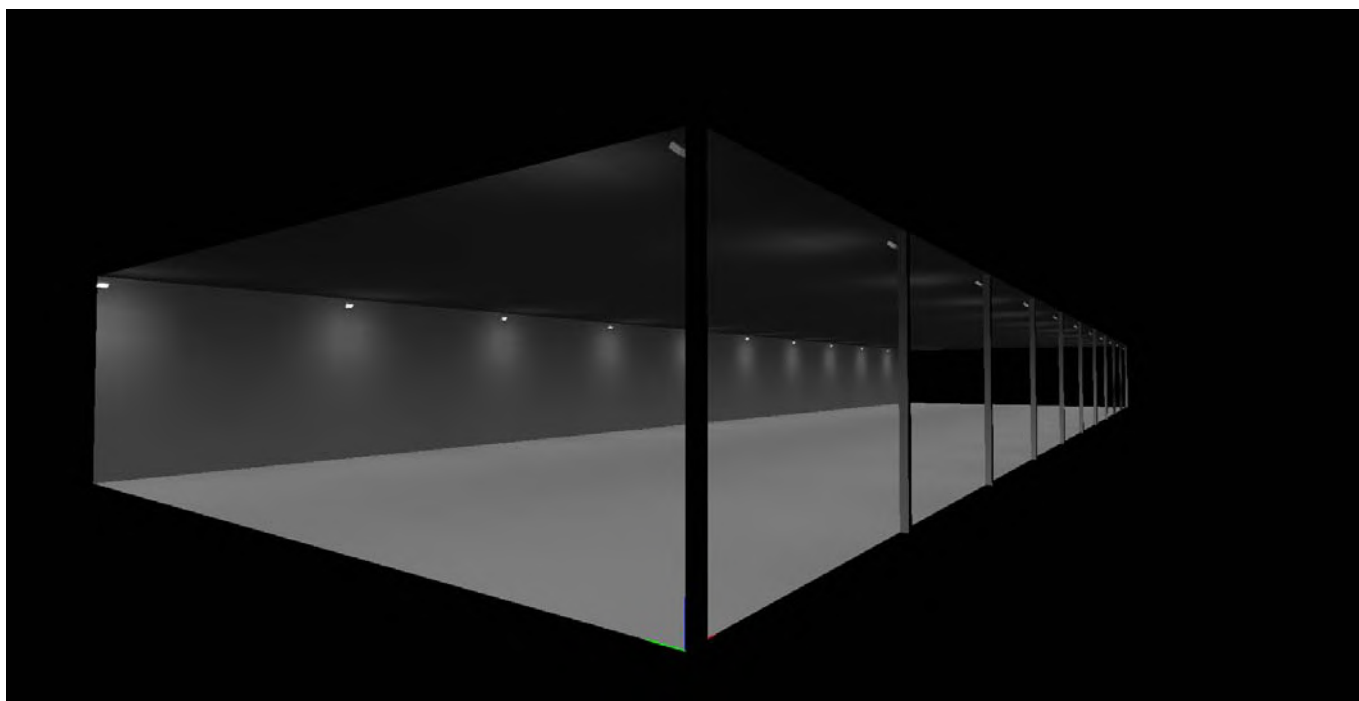
Escala 1/1000



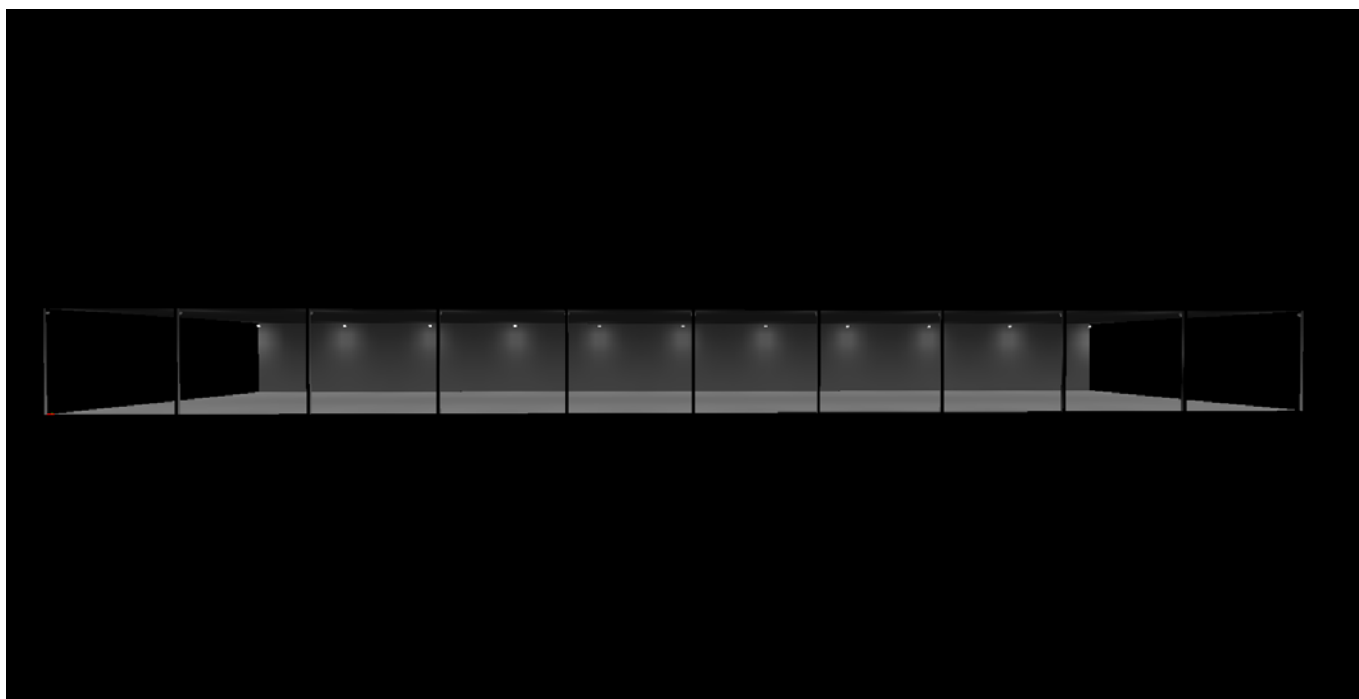
5.1 Imagen: Screenshot 001



5.2 Imagen: Screenshot 001



5.3 Imagen: Screenshot 002



Información General	1
1. Datos Proyecto	
1.1 Información Área	2
1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación	2
2. Vistas Proyecto	
2.1 Vista 2D en Planta	3
2.2 Vista Lateral	4
2.3 Vista Frontal	5
3. Datos Luminarias	
3.1 Información Luminarias/Ensayos	6
3.2 Información Lámparas	6
3.3 Tabla Resumen Luminarias	6
3.4 Tabla Resumen Enfoques	6
4. Tabla Resultados	
4.1 Valores de Iluminancia sobre:Suelo	8
4.2 Curvas Isolux sobre:Suelo_1	9
4.3 Diagrama de Iluminancia Spot sobre:Suelo_1_1	10
5. Imágenes	
5.1 Imagen: Screenshot_001	11
5.2 Imagen: Screenshot_001	12
5.3 Imagen: Screenshot_002	13