



# Memoria FASE 1

Proyecto de Ejecución  
**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor  
**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha  
**Octubre 2014**

Autor  
**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación  
**Arquitectos**

# Índice

1. MEMORIA DESCRIPTIVA
2. MEMORIA CONSTRUTIVA
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE
4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS

## ANEJOS A LA MEMORIA A

- ANEJO 1. Información geotécnica
- ANEJO 2. Cálculo de la estructura
- ANEJO 3. Protección contra incendios\*
- ANEJO 4. Instalaciones del edificio
- ANEJO 5. Eficiencia energética\*
- ANEJO 6. Estudio de gestión de residuos
- ANEJO 7. Plan de control de calidad
- ANEJO 8. Estudio de seguridad y salud

**\*Los anejos señalados vienen recogidos en la FASE 2 del proyecto.**



LKS INGENIERÍA,  
S.COOP.



# 1. Memoria descriptiva FASE 1

Proyecto Básico R01  
**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor  
**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha  
**Octubre 2014**

Autor  
**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación  
**Arquitectos**

## Índice

1.1	Agentes .....	4
1.1.1	Promotor .....	4
1.1.2	Arquitecto .....	4
1.1.3	Director de obra.....	4
1.1.4	Director de la ejecución de la obra .....	4
1.1.5	Otros técnicos intervinientes .....	4
1.1.6	Seguridad y Salud.....	4
1.1.7	Otros agentes: .....	4
1.2	Información previa .....	5
1.2.1	Antecedentes y condicionantes de partida .....	5
1.2.2	Emplazamiento .....	7
1.2.3	Entorno físico .....	7
1.2.4	Normativa urbanística: .....	7
1.2.5	Datos del edificio existente.....	9
1.2.6	Informes realizados.....	9
1.3	Descripción del proyecto .....	17
1.3.1	Descripción general del edificio .....	17
1.3.2	ECODISEÑO. Valores Medioambientales, eficiencias energética y .....	17
1.3.3	Programa de necesidades y usos.....	29
1.3.4	Relación con el entorno.....	30
1.3.5	Cumplimiento del CTE .....	30
1.3.6	Cumplimiento de otras normativas específicas:.....	33
1.3.7	Superficies útiles y construidas.....	34
1.3.8	Descripción general de los parámetros que determinen las previsiones técnicas a considerar en el.....	37
1.4	Prestaciones del edificio .....	44

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.( BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

**1. Memoria descriptiva:** Descriptiva y justificativa, que contenga la información siguiente:

**1.2 Información previa\*.** Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas, en su caso. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.

**1.3 Descripción del proyecto\*.** Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios.

**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 el CTE.

Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones.

**Habitabilidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999**

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.

Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

**Seguridad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999**

Seguridad estructural, 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.

Seguridad en caso de incendio, 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.

Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

**Funcionalidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999**

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, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

## 1.1 Agentes

<b>1.1.1 Promotor</b>		PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE S A ( en a delante PC TT), C IF A 38850053, d omiciliada e n S anta Cruz de T enerife, P laza de E spaña 1 ( Sede del C abildo Insular de Tenerife
<b>1.1.2 Arquitecto</b>		Victor Díaz de Arcaya, arquitecto colegiado CSCAE 411663, del COAVN. Joxe Ole aga, arq uitecto c olegiado CS CAE 214604, d el COAVN Luis Ortiz , arquitecto, colegiado CSCAE 363111 del COAVN en virtud del encargo que PCTT realiza a LKS INGENIERIA, S. Coop . con d omicilio e n Ca lle G oiru n ° 7, G araia Innovación Ce ntre, 20. 500 M ondragón (G uipúzcoa), Tlf: 902.03.04.88, Fax: 943.79.38.78).
<b>1.1.3 Director de obra</b>		No procede
<b>1.1.4 Director de la ejecución de la obra</b>	No	procede
<b>1.1.5 Otros técnicos intervinientes</b>	Arquitectura	Saioa Bengoetxea, Arquitecta Susana Figuerola, Arquitecta Idoia Lopez de Torre, Arquitecta Técnica.
	Estructuras	Arkaitz Arana, Ingeniero Técnico de obras p Ricardo Sánchez, Ingeniero Técnico Industrial Koldo Pampliega, Ingeniero Técnico Industrial
	Instalación d calefacción	e Eneko Iturriaga, Ingeniero industrial Manu Martín, Ingeniero industrial
	Instalación eléctrica Delineación	Julián Barral, Ingeniero Industrial Juan Carlos Nieto, Delineante proyectista
<b>1.1.6 Seguridad y Salud</b>	Autor del estudio	Victor Díaz de Arcaya, Arquitecto colegiado CSCAE 411663, del COAVN. Joxe Ole aga, A rquitecto c olegiado CS CAE 21 4604, d el COAVN Luis Ortiz , Arquitecto, colegiado CSCAE 363111 del COAVN en virtud del encargo que PCTT realiza a LKS INGENIERIA, S. Coop . con d omicilio e n Ca lle G oiru n ° 7, G araia Innovación Ce ntre, 20. 500 M ondragón (G uipúzcoa), Tlf: 902.03.04.88, Fax: 943.79.38.78).
	Coordinador du rante l a elaboración del proyecto	Víctor Díaz de Arcaya, Arquitecto colegiado CSCAE 411663, del COAVN.
	Coordinador du rante l a ejecución de la obra	No procede
<b>1.1.7 Otros agentes:</b>	Constructor N	o procede.
	Entidad de C ontrol de Calidad	No procede
	Redactor del es tudio topográfico	No procede.
	Redactor del es tudio geotécnico	Estudios del terreno S.L., suscrito por María Candelaria López Felipe, Geóloga colegiada nº3698
	Redactor del proyecto de urbanización	En redacción por Urbeing, S.L., siendo suscrito por D. Rufino García Fernández, ICCP.
	Redactor del instrumento d ordenación urbanística	e En redacción por Gestión Urbanística de Santa Cruz de Tenerife, S.A. (GESTUR TENERIFE), suscrito por Rubén Henríquez Guimera

## 1.2 Información previa

### 1.2.1 Antecedentes y condicionantes de partida

El Objeto del contrato del procedimiento negociado para el contrato de servicios mediante procedimiento negociado ha sido la realización del Proyecto Básico y Proyecto de Ejecución del Edificio NANOTEC + SOSTIENE. Esta actuación está amparada bajo el Contrato de Concesión Administrativa de forma directa entre la Universidad de La Laguna y el Parque Científico Tecnológico de Tenerife, por el que se ha otorgado por la primera a la sociedad pública PCTT la finca denominada "Hogar Gomero" para la construcción y explotación del Polo Científico y Tecnológico de La Laguna (PCT La Laguna) mediante la urbanización, edificación y explotación de las infraestructuras en los términos que se detallan en el citado Contrato, y por un plazo inicial de 50 años, con posibilidad de prórrogas sucesivas hasta el plazo máximo legal de 75 años.

Dicho objeto corresponde al código 71200000-0 Servicios de Arquitectura y servicios conexos de la nomenclatura vocabulario común de Contratos (CPV) de la Comisión Europea.

Con fecha de 9 de junio el PCCT remite a LKS el informe donde se indican una serie de actualizaciones al programa de necesidades que deberán plasmarse en el proyecto básico a entregar. Se relacionan a continuación:

**Primero.- Emplazamiento.** Se determina que el **emplazamiento final** del edificio en la parcela "Hogar Gomero" será la subparcela orientada al poniente, anteriormente reservada para el edificio IACTec, debiendo tomar como referencia de alineación de la fachada poniente el límite de parcela y orientar la edificación de tal forma que el eje longitudinal se disponga de norte a sur, al objeto de que la edificación se aleje lo máximo posible de las edificaciones catalogadas y preserve la zona arbolada de la subparcela.

**Segundo.- Distribución de plantas de laboratorios.** Respecto a la distribución interior de las plantas primera y segunda cuyo uso se destina a laboratorios y puestos de trabajo de investigadores, se ha acordado conjuntamente con el personal investigador de la ULL que la fórmula que permite máxima flexibilidad es la que combina un espacio interior para laboratorios sin compartimentar adosado al patinillo central de instalaciones y puestos de trabajo en el perímetro de la edificación que se distribuirá según necesidades de proyectos en despacho para investigador principal, y puestos de trabajo abierto para el personal investigador y personal de apoyo, quedando entre ambos espacios un pasillo interior.

Asimismo, se acuerda reservar un espacio colindante con los laboratorios para el instrumental común. La sala para almacenamiento y equipos de frío así como los aseos se ubicarán en el núcleo de comunicación (zona común del edificio).

Al menos un espacio destinado a laboratorio tendrá los acabados de paramentos verticales y suelo adaptado a laboratorio de ingeniería química industrial.

Se deberá cumplir el programa de necesidades en cuanto a superficies destinadas a laboratorio en el edificio. Para ello, y a la vista de la propuesta inicial entregada, se requiere incrementar en altura un 25% de la superficie proyectada. Se propone estudiar la implantación de un módulo adicional de laboratorios y puestos de trabajo en la fachada poniente, manteniendo la altura actual de la edificación determinada por el forjado del patinillo de instalaciones.

**Tercero.- Patinillo de instalaciones.** Las instalaciones de ventilación y fluidos discurrirán por un único patinillo central con holgura suficiente que permita la máxima flexibilidad y operaciones técnicas de conexión y suministro a las áreas de laboratorio sin interferencias con el resto de espacios de trabajo.

**Cuarto.- Almacenes y Salas Técnicas.** Se determina la necesidad de disponer de suficientes espacios de almacenamiento diferenciados: almacén de materias primas para estudios con superficie aproximada de 180 (m<sup>2</sup>); almacén para elementos fungibles de laboratorio con superficie aproximada de 60 (m<sup>2</sup>); almacén para archivo administrativo con superficie aproximada de 30 (m<sup>2</sup>); almacén para envases de cartón o madera de equipos, con superficie aproximada de 50 (m<sup>2</sup>); almacén para productos químicos; almacén para residuos peligrosos y residuos no peligrosos.



Respecto a las Salas Técnicas, se concentrarán y dimensionarán adecuadamente en tres áreas: eléctrica, hidráulica y gases. En el área eléctrica se concentrarán y en su caso sectorizarán con arreglo a la normativa sectorial el centro de entrega y centro de transformación, el grupo electrógeno insonorizado y los cuadros principales de baja tensión y SAI. En el área hidráulica se dispondrán los equipos necesarios para realizar una descalcificación del agua de abasto y reserva de espacio para planta de ósmosis, así como el equipamiento hidráulico para el sistema de climatización. En el área de gases se deberá disponer de espacio para instalación de aire comprimido, vacío y casetas de gases de uso habitual en laboratorios de química orgánica y química industrial.

Asimismo, se dispondrá de montacargas que comunique de forma eficiente los almacenes con las plantas de laboratorio.

Existirá una oficina para puesto de trabajo de personal técnico encargado de la recepción de materiales y del funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones y equipos técnicos, comunicado directamente con la puerta de acceso para materiales desde el exterior y las salas técnicas.

**Quinto.- Salas Blancas.** Se equipará inicialmente sólo una sala blanca de superficie aprox. 30 (m2), disponiendo de reserva de espacio colindante suficiente para ampliación hasta 50 (m2) adicionales.

**Sexto.- Recepción y Administración.** La superficie ocupada por esta zona será compartimentada para configurar una distribución compuesta al menos dos salas de reunión, cuatro despachos y área abierta para 12 puestos de trabajo administrativo y un puesto de recepción.

**Séptimo.- Aparcamiento.-** Se dispondrá de un aparcamiento en superficie para al menos 14 plazas, dada la limitación que por ubicación del edificio entre las dos edificaciones catalogadas existe para generar accesos y rampas de aparcamiento en sótano.

En junio de 2014, LKS presenta la primera versión del proyecto básico.

En septiembre de 2014, LKS presenta el modificado del proyecto básico.

La propiedad ha solicitado que la redacción del proyecto de Ejecución se divida en dos fases:

- **FASE 1:** Se redactará el proyecto de ejecución los movimientos de tierras, cimentaciones, e estructura y todos aquellos acondicionamientos que se necesitan para desarrollar estos trabajos.
- **FASE 2:** Se redactará el proyecto de ejecución de todo aquello que no esté contemplado en fase 1.

**El presente documento hace referencia a la parte correspondiente del proyecto de ejecución de la fase 1, quedando pendiente la posterior redacción del proyecto de ejecución de la fase 2.**

- 1.2.2 Emplazamiento** El proyecto está situado en la parcela conocida como Hogar Gomero sita en la Higuera, La Cuesta, perteneciente al término municipal de San Cristóbal de La Laguna, con referencia catastral 3098714CS7439N0001HX. El edificio proyectado estará situado entre los edificios 5 (Antiguo Hogar Gomero) y 8 (Edificación Principal) según el informe sobre la parcela en Avenida Los Menceyes (San Cristóbal de La Laguna) del Servicio Administrativo de Cultura y Patrimonio Histórico del Cabildo de Tenerife.



- 1.2.3 Entorno físico** La parcela vendrá definida según la figura urbanística que ordene este ámbito de planeamiento, en proceso de redacción en el momento de redactar el presente documento.  
Lindero oeste: vial peatonal interior del ámbito del hogar gomero.  
Lindero este: espacio verde del ámbito del hogar gomero.  
Lindero sur: vial rodado interior del ámbito del hogar gomero.  
Lindero norte: espacio verde del ámbito del hogar gomero.

**1.2.4 Normativa urbanística:**

En la siguiente tabla se justifica el cumplimiento del Plan General de Ordenación La Laguna (texto refundido de octubre de 2004) y del instrumento de desarrollo urbanístico correspondiente a esta parcela.

De acuerdo con el Plan General, la parcela corresponde al grupo de Edificación Abierta Grupo 11 (Edificación abierta para uso dotaciones (art. 174 y ss.))

Así mismo se ha realizado una propuesta de suspensión del P.G.O. en el ámbito del Hogar Gomero en julio de 2014.

Los parámetros urbanísticos se ajustan a lo exigido por normativa.

PARAMETRO	s/normativa urbanística	Proyecto	Cumple
USO CARACTERISTICO	Equipamiento I+D+i	Equipamiento I+D+i	Sí
ADMISIBILIDAD DE USOS	Artículo 4.4.3, título 4 determinaciones	Artículo 4.4.3, título 4 determinaciones	

	reguladoras de los usos pormenorizados PGOU 2013 (aprobación inicial).	reguladoras de los usos pormenorizados PGOU 2013 (aprobación inicial).	
TIPOLOGIA EDIFICATORIA	Abierta Abierta	Abierta	Sí
PARCELA MINIMA	No procede	-	-
FRENTE MINIMO	No procede	-	-
CIRCULO MÍNIMO INSCRIBIBLE	No procede	-	-
RETRANQUEO A LINDEROS LATERALES Y POSTERIOR	9,00m. 9,00m		Sí
RETRANQUEO A LINDERO FRONTAL	2,40m	2,40m	Sí
RETRANQUEO A LINDERO FRONTAL DE VUELOS	2,40m mínimo o al camino de las mantecas.	2,40m S	Sí
OCUPACION MÁXIMA EN PLANTA	50% 3.429,95*0,50= 1.714,97m2	<50 1.604,52m2	Sí
SEPARACION MINIMA ENTRE EDIFICACIONES	14m No	procede	-
FONDO MÁXIMO EDIFICABLE	No procede	-	-
ALTURA MÁXIMA SOBRE RASANTE	4 plantas	4 plantas	Sí
ALTURAS LÍMITE MÍNIMA PLANTA	2,50m 2,50m		Sí
ALTURAS LÍMITE MÁXIMA PLANTA	NO se limita	4,00m	Sí
ALTURA MÁXIMA CORNISA (*)	17,60 m	17.60m	Sí
ALTURA MÁXIMA CORONACION	5,50m 5.50m		Sí
EDIFICABILIDAD (**)	5.007,73 m2	4.851,19 m2	Sí
DISTANCIAS A OTROS ELEMENTOS	No procede	No procede	-
CERRAMIENTO DE PARCELA	No procede	-	-
DOTACIÓN DE APARCAMIENTOS	1 plaza /100 m2 oficinas (art. 22 ordenanzas) 1230m2 oficina/100= 13 unidades	16 unidades	Sí
AJARDINAMIENTO	No procede	- -	

(\*)-3-. En los casos de tipologías edificatorias abiertas (EA\*(n)\*\*) se tendrá en cuenta lo siguiente:

3.1.- La altura se medirá en todas y cada una de las fachadas aparentes de la edificación que sobresalga del terreno circundante, hasta la parte inferior del último techo o alero.

3.2.- Como terreno circundante se tomará el que resulte de urbanizar la parcela que, en su relación con las rasantes de las vías a las que da frente y con el terreno natural, se ajustará a las condiciones señaladas en el artículo 13 de este anexo "Cota del Suelo Urbanizado".

(\*\*)-3. En el cálculo de la superficie edificable máxima de una parcela no computarán como superficie edificada:

a) Los sótanos y semisótanos, que no tengan la consideración de plantas al efecto del cálculo de la altura máxima de la edificación, según la normativa particular de las zonas.

1.2.5 Datos del edificio existente del No procede.

1.2.6 Informes realizados Geotecnia

Los cálculos realizados para el desarrollo del presente proyecto se basan en lo referido por el estudio geotécnico existente y que se presenta como anejo del proyecto. Se ha solicitado una ampliación de dicho estudio geotécnico con dos sondeos nuevos situados en el retranqueo del límite de la parcela situado cerca del vial de Las Mantecas. Se verificarán las soluciones adoptadas con los parámetros obtenidos de los nuevos sondeos.

La parcela objeto de estudio se sitúa en el flanco sur de la dorsal NE de la isla de Tenerife, altitud topográfica entre + 380,25 y +382,75 m.s.n.m. La cota prevista de planta sótano -1 es la +373,60.

De acuerdo a la información geológico-geotécnica disponible, la parcela estudiada se asienta sobre coladas basálticas de Serie III. El subsuelo está constituido por una capa de suelos bajo los que aparecen coladas basálticas ("aa" y "pahoe-hoe") con intercalaciones de suelos.

Tipo de terreno: T3 (terrenos desfavorables)  
Edificio: C2 (construcciones entre 4 y 10 plantas)  
Nivel freático: No afecta

Sismicidad: aceleración sísmica básica 0,04 g. Clasificación de la construcción: Edificio de importancia normal. En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,08 g, la aplicación de la norma no es obligatoria.

#### Ensayos:

Sondeos: 5 de 15m. de profundidad.



Las secuencias obtenidas son:

Sondeo nº	Profundidad (m)	Litología
S-1	De 0,00 a 1,50	Suelo limo-arcilloso (TV)
	De 1,50 a 3,75	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 3,75 a 4,64	Escorias basálticas (ESS)
	De 4,65 a 5,50	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 5,50 a 8,40	Suelo limo-arcilloso (S1)
	De 8,40 a 15,00	Basalto vacuolar (B-OP-V)
	S-2	De 0,00 a 3,60
De 3,60 a 6,90		Escorias basálticas (ESS)
De 6,90 a 7,80		Basalto masivo (B-OP-M)
De 7,80 a 8,00		Escorias basálticas (ESS)
De 8,00 a 9,00		Suelo limo-arcilloso (S1)
De 9,00 a 12,30		Basalto vacuolar (B-OP-V)
De 12,30 a 13,40		Escorias basálticas (ESS)
S-3	De 13,40 a 15,00	Basalto vacuolar (B-OP-V)
	De 0,00 a 1,40	Suelo limo-arcilloso (TV)
	De 1,40 a 2,75	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 2,75 a 4,70	Suelo gravoso (S3)
	De 4,70 a 5,75	Escorias basálticas (ESS)
	De 4,70 a 5,75	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 5,75 a 6,00	Suelo gravoso (S3)
	De 6,00 a 8,40	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 8,40 a 8,60	Suelo limo-arcilloso (S1)
De 8,60 a 9,60	Suelo areno-limoso (S2)	
S-4	De 9,60 a 15,00	Basalto vacuolar (B-OP-V)
	De 0,00 a 2,43	Suelo limo-arcilloso (TV)
	De 2,43 a 2,80	Escorias basálticas (ESS)
	De 2,80 a 3,90	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 3,90 a 5,30	Escorias basálticas (ESS)
	De 5,30 a 8,20	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 8,20 a 9,20	Suelo limo-arcilloso (S1)
De 9,20 a 10,60	Suelo areno-limoso (S2)	
S-5	De 10,60 a 15,00	Basalto vacuolar (B-OP-V)
	De 0,00 a 2,85	Suelo limo-arcilloso (TV)
	De 2,85 a 8,60	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 8,60 a 9,60	Suelo limo-arcilloso (S1)
	De 9,60 a 10,20	Suelo areno-limoso (S2)
	De 10,20 a 15,00	Basalto vacuolar (B-OP-V)

#### Ensayos de penetración estándar SPT

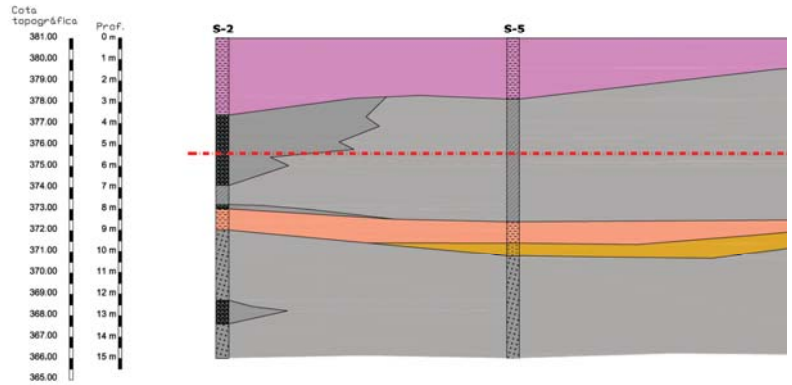
Se han realizado 15 ensayos según norma UNE EN ISO 22476-3:2005 englobando la parcela occidental, objeto del presente proyecto, y la parcela oriental.  
 Ensayos de carga puntual (Point Load Test)

Se realizaron nueve ensayos de carga puntual según la norma UNE 22950-5:1996.

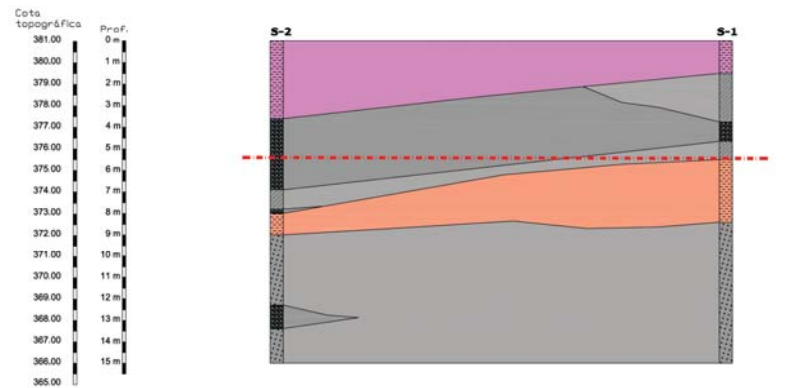
#### Cortes geológico-geotécnicos:

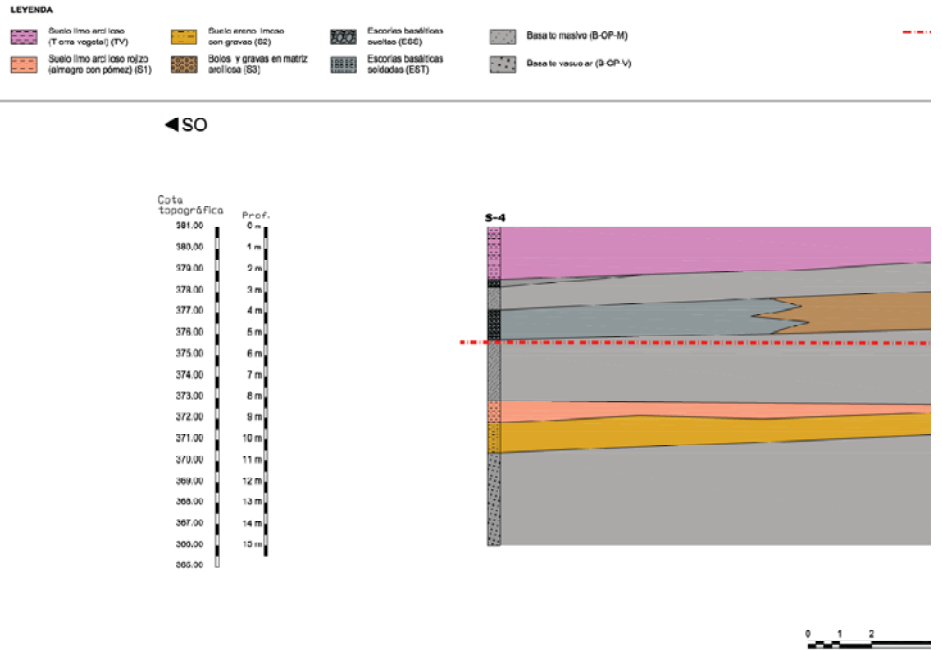


◀SO



◀S





### Características geotécnicas del terreno:

Se distinguen tres tipos de materiales, diferenciables por sus características geológicas y su comportamiento geomecánico.

Suelos (TV, S1, S2 y S3)

Se han diferenciado cuatro tipos de suelos atendiendo a su composición:

Suelos limo arcillosos (TV): espesores atravesados de este material variables, con un mínimo de 0,40 en el sondeo S-9 y un máximo de 3,60 en el sondeo S-2.

Para  $N_{SP1} = 5$

- ✓ Módulo E = 45-90 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Ángulo de rozamiento interno  $\phi = 6^\circ$
- ✓ Cohesión = 0,25-0,5 0kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Consistencia: blanda -media
- ✓ Peso específico estimado: 1,30-1,40 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_v$ ):  $10^{-7} - 10^{-9}$  cm/s
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) según CTE  $\approx 1,5-3,0$  Kp/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Ripabilidad: Para su excavación se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora.

Suelos limo arcillosos con pómez rubefactados (S1): espesores atravesados en estos materiales variables con un mínimo de 0,20 m en el sondeo S-3 y un máximo de 2,90 m en el sondeo S-1.

Para  $N_{SP1} = 12$

- ✓ Módulo E = 90-200 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Ángulo de rozamiento interno  $\phi = 14^\circ$
- ✓ Cohesión = 0,50-1,0 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Consistencia: firme
- ✓ Peso específico estimado: 1,30-1,40 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_v$ ):  $10^{-7} - 10^{-9}$  cm/s
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) según CTE  $\approx 3,0-6,0$  Kp/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Ripabilidad: Para su excavación se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora.

Suelos arenoso limosos con gravas basálticas (S2): espesores atravesados variables con un mínimo de 0,60 m en el sondeo S-3.

Para  $N_{SPT}= 50$

- ✓ Módulo E = 500 kg/cm<sup>2</sup> (Begemann, 1974).
- ✓ Ángulo de rozamiento interno  $\phi = 32^\circ$  (Meyerhof, 1956).
- ✓ Cohesión = 0,00-0,05 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Densidad relativa: 60-70%
- ✓ Compacidad: muy densa
- ✓ Índice de poros: 0,49
- ✓ Peso específico estimado: 1,80 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ):  $10^{-3} - 10^{-4}$  cm/s
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) según CTE = arena media: 9-20 Kg/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Ripabilidad: Para la excavación de estos suelos, se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora. Los taludes resultantes no deberán superar una relación 1H:1V.

Suelo gravoso (S3): espesores atravesados variables con un mínimo de 0,25 m en los sondeos S-3 y un máximo de 1,95 m en el mismo sondeo.

Para  $N_{SPT}= 50$

- ✓ Módulo E = 500 kg/cm<sup>2</sup> (Begemann, 1974).
- ✓ Ángulo de rozamiento interno  $\phi = 34^\circ$  (Meyerhof, 1956).
- ✓ Cohesión = 0,00-0,05 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Densidad relativa: 60-70%
- ✓ Compacidad: muy densa
- ✓ Índice de poros: 0,49
- ✓ Peso específico estimado: 1,80 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ):  $10^{-1}$  cm/s
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) según CTE = grava arenosa compacta: 12-30 Kp/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Ripabilidad: Para la excavación de estos suelos, se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora. Los taludes resultantes no deberán superar una relación 1H:1V.

Escorias basálticas (ESS, EST)

Se han diferenciado dos tipos de escorias atendiendo a su grado de soldadura:

Escorias basálticas sueltas (ESS): El espesor perforado de las capas de escorias en la parcela es variable entre 0,40 y 3,30 m.

Para  $N_{SPT}= 26$

- ✓ Módulo E = 350 kg/cm<sup>2</sup> (Begemann, 1974).
- ✓ Ángulo de rozamiento interno  $\phi = 34-36^\circ$  (Meyerhof, 1956).
- ✓ Cohesión = 0,00-0,05 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Densidad relativa: 50-60%
- ✓ Compacidad: media
- ✓ Índice de poros: 0,47
- ✓ Peso específico estimado: 1,80 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ):  $1,15 \cdot 10^{-1} - > 0,116 \cdot 10^{-1}$  cm/s
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) según CTE = grava arenosa compacta : 12-30 Kp/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Ripabilidad: Para la excavación de estas escorias, se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora. Los taludes resultantes no deberán superar una relación 1H:1V.

Escorias basálticas soldadas (EST): capas delgadas de 0,50 m de espesor.

- ✓ R.Q.D. = 0-20 % (10% valor medio obtenido).
- ✓ Índice de fracturación: varía entre 0-1 diaclasas por 30 centímetros de longitud de testigo
- ✓ Grado III de meteorización.
- ✓ Densidad estimada: 2,00-2,40 g/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ):  $1,40 \times 10^{-4} - 8 \times 10^{-4}$  cm/s (Consejo Insular de Aguas de Tenerife)
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) para rocas algo alteradas 30-500 Kp/cm<sup>3</sup>. (C.T.E.)
- ✓ Ripabilidad: Para la excavación de estas rocas, será necesario el uso de martillo neumático rompedor. Admiten taludes verticales.



### Basaltos (B-OP-M, B-OP-V)

Se han diferenciado dos tipos diferentes atendiendo a su estructura:

Basaltos masivos (B-OP-M): espesor perforado variable con un mínimo de 0,85 en el sondeo S-1 y un máximo de 5,75 en el sondeo S-5.

- ✓ R.Q.D. = 0-75 % (52 % valor medio obtenido).
- ✓ Índice de fracturación: varía entre 1-4, localmente entre 4-16 diaclasas por 30 centímetros de longitud de testigo
- ✓ Grado II de meteorización.
- ✓ Densidad estimada: 2,00-2,40 g/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad (K<sub>s</sub>): 1,40 x 10<sup>-4</sup> – 8 x 10<sup>-4</sup> cm/s (Consejo Insular de Aguas de Tenerife)
- ✓ Coeficiente de balasto (K<sub>30</sub>) para rocas sanas 800-30.000 Kg/cm<sup>3</sup>. (C.T.E.)
- ✓ Ripabilidad: Para la excavación de estas rocas, será necesario el uso de martillo neumático rompedor. Admiten taludes verticales.

Basaltos vacuolares (B-OP-V): capas de espesor variable entre 1,60 y 9,60 m de espesor atravesado.

- ✓ R.Q.D. = 0-99 % (39 % valor medio obtenido).
- ✓ Índice de fracturación: varía entre 1-4,
- ✓ Grado II de meteorización.
- ✓ Densidad estimada: 2,00-2,30 g/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad (K<sub>s</sub>): 1,40 x 10<sup>-4</sup> – 8 x 10<sup>-4</sup> cm/s (Consejo Insular de Aguas de Tenerife)
- ✓ Coeficiente de balasto (K<sub>30</sub>) para rocas sanas 800-30.000 Kg/cm<sup>3</sup>. (C.T.E.)
- ✓ Ripabilidad: Para la excavación de estas rocas, será necesario el uso de martillo neumático rompedor. Admiten taludes verticales.

### Capacidad portante y asientos:

Se considera como cota de cimentación la +372,50.

Aparecen a la cota de cimentación prevista suelos limo-arcillosos S1, escorias basálticas ESS y basaltos masivos (B-OP-M).

Capacidad portante y asientos en los suelos limo arcillosos S1 y en las escorias basálticas ESS:

Tipo de zapata	Dimensiones (m)	Capacidad portante según Terzaghi (kg/cm <sup>2</sup> )	Asientos elásticos para la capacidad portante (cm)	Asientos elásticos para una tensión de diseño de 2 Kp/cm <sup>2</sup> (cm)
Aislada	1,00 x 1,00	2,66	1,60	1,24
Aislada	2,00 x 2,00	2,70	2,72	2,00
Aislada	3,00 x 3,00	2,74	3,38	2,50
Aislada	1,00 x 2,00	2,00	1,50	1,50
Aislada	2,00 x 3,00	2,10	2,36	1,55
Aislada	3,00 x 4,00	2,20	2,88	2,25
Corrida	1,00 x L	2,00	1,75	1,75
Corrida	2,00 x L	2,10	2,48	2,36
Corrida	3,00 x L	2,20	2,90	2,64

**Tabla 6.** Capacidad portante y asientos obtenidos para las zapatas consideradas, para los suelos S1. (En el caso de cimentaciones corridas se ha considera un L=10 B).

Tipo de zapata	Dimensiones (m)	Capacidad portante según Terzaghi (kg/cm <sup>2</sup> )	Asientos elásticos para la capacidad portante (cm)	Asientos elásticos para una tensión de diseño de 2 Kp/cm <sup>2</sup> (cm)
Aislada	1,00 x 1,00	2,00	0,33	0,33
Aislada	2,00 x 2,00	2,90	0,67	0,46
Aislada	3,00 x 3,00	3,80	0,95	0,50
Aislada	1,00 x 2,00	2,00	0,38	0,38
Aislada	2,00 x 3,00	3,10	0,74	0,48
Aislada	3,00 x 4,00	4,20	1,05	0,63
Corrida	1,00 x L	2,00	0,40	0,40
Corrida	2,00 x L	3,10	0,74	0,47
Corrida	3,00 x L	4,20	1,01	0,50

**Tabla 7.** Capacidad portante y asientos obtenidos para las zapatas consideradas, para las escorias ESS. (En el caso de cimentaciones corridas se ha considera un L=10 B).

#### Capacidad portante y asientos en y asientos en roca (B-OP-M)

Tipo de roca	Capacidad portante (Kg/cm <sup>2</sup> )
Basalto masivo (B-OP-M)	4,90
Basalto vacuolar (B-OP-V)	5,50

**Tabla 8.** Valor de capacidad portante en roca.

Los asientos estimados para estos materiales, suelen ser inferiores a 1,00 mm. Las consideraciones sobre esta carga sólo son válidas para aquellas capas de basalto cuya potencia sea mayor o igual al **doble del ancho de la cimentación** y para aquellos casos en que dicha potencia se mantenga en toda la superficie de cimentación.

Teniendo en cuenta la gran variabilidad que presentan los materiales volcánicos, tanto en profundidad como lateral (como se pone de manifiesto en los sondeos realizados) es muy probable que parte de la cimentación pueda apoyar sobre escorias/suelos S1 y basalto. Estos materiales se caracterizan por presentar módulos de deformación diferentes que pueden provocar asientos diferenciales. Se deberá comprobar con los asientos y las luces medias de la cimentación que la cimentación cumple con el criterio de deformación (los asientos se encuentran dentro del límite para una distorsión angular 1/500).

#### Riesgos naturales:

En el subsuelo de la parcela aparecen coladas basálticas ("aa" y "pahoe-hoe") cubiertas por una capa de suelo superficial. Estas coladas presentan intercalaciones de suelos.

En los sondeos realizados no se atravesaron niveles plásticos que puedan servir como superficies de deslizamientos generalizados. Se desconoce la existencia de niveles de este tipo a mayor profundidad, aunque tampoco se han observado en afloramientos próximos.

Para descartar por completo la posibilidad de estos procesos sería necesario realizar sondeos de mayor profundidad y un análisis detallado de la ladera, con una instrumentación específica.

Las coladas de tipo pahoe-hoe que forman el subsuelo de la parcela suelen llevar asociadas cavidades volcánicas, como se ha puesto de manifiesto en el sondeo S-3. Se realizaran perforaciones hasta una profundidad mínima de 2 veces el lado menor de la zapata en las zonas donde a cota de cimentación aflore el basalto vacuolar. En los casos de que aparezca alguna cavidad volcánica (cueva) se tendrá que rellenar con hormigón pobre.

#### Empuje de tierras:

Para el análisis de los empujes de tierra en nuestro caso se consideró el esquema de cálculo más desfavorable siendo la hipótesis de cálculo la siguiente:

Carga externa actuante (cimentación edificaciones cercanas)= 20 t/m<sup>2</sup>  
 Muro liso con paramento vertical  
 Altura del terreno en el trasdós del muro = 5,20 m  
 Altura del terreno en el intradós del muro = 0 m

Inclinación del terreno respecto al muro =00  
 Suelo contenido por el muro (escorias basálticas)

H (m) (trasdós)	H (m) (intradós)	$\beta$ (°)	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	c (t/m <sup>2</sup> )	$\alpha$ (°)	Carga externa (t/m <sup>2</sup> )
5,20	0,00	0	1,80	34°	0	1	20

Tabla 10. Parámetros de cálculo estimados para las escorias traquibasálticas

Los resultados obtenidos son:

$K_a$	$K_B$	$K_c$	$E_A$ (t/m)	$E_{CA}$	$E_B$ (t/m)	Empuje total activo (t/m)	Empuje total pasivo (t/m)
0,28	3,54	0,44	6,88	29,40	0,00	36,28	0,00

Tabla 11. Empujes activos y pasivos resultantes.

### Valores estimados de la permeabilidad (Ks)

Con los parámetros Ks de los materiales nos encontraríamos con un grado de impermeabilidad para los "suelos" de 2 para los basaltos, las escorias basálticas (ESS), suelos gravosos (S3) y suelos areno-limosos (S2). Para los suelos limo arcillosos (TV y S1) el grado de impermeabilidad es de 1.

### Agresividad del terreno

Determinación del contenido en sulfatos cualitativo según UNE 103201/96 en dos muestras. La primera correspondiente al sondeo S-2 de 3,35 a 3,60 en escorias basálticas (ESS) y la segunda en el mismo sondeo de 8,00 a 9,00 m de profundidad en suelos limo arcillosos rubefactados con pómez (S1). Los resultados obtenidos fueron negativos por lo que no se presentarán problemas de agresividad al hormigón.

### Clasificación de los materiales según la NCSE-02:

- tipo I (roca fracturada para los basaltos)
- tipo II (suelos granulares densos) para los suelos areno-limosos S2 y los suelos gravosos (S3)
- tipo III (granulares de compactación media y cohesivos de consistencia firme) para las escorias basálticas sueltas y los suelos limos arcillosos S1
- tipo IV (cohesivo blando) para los suelos limo arcillosos (TV).

### Información adicional para cumplimentación del estudio geotécnico.

Según las recomendaciones del CTE DB SE\_C, para un terreno T3 y un edificio C2, se intercalarán puntos de reconocimiento en las zonas problemáticas hasta definirlos adecuadamente. Debido al desplazamiento del edificio en la parcela hacia el límite oeste de la misma, se deberán cumplimentar el estudio geotécnico con dos sondeos en la alineación estructural oeste. Se recomienda que la profundidad de los sondeos sea de 15m.

Adicionalmente, el redactor del estudio geotécnico deberá ampliar la documentación referente a la presión vertical admisible para los asentamientos máximos admisibles de 2,54cm en función de la superposición de las diferentes unidades geotécnicas, suponiendo en sus cálculos la cota prevista de cimentación (profundidad aproximada de apoyo de las zapatas +372,45).

### Topografía

Se adjunta plano topográfico.

### Otros

La construcción proyectada afecta a un edificio de servicio que se deberá demoler, cuyo proyecto de demolición no corresponde al presente proyecto.

### 1.3 Descripción del proyecto

- 1.3.1 Descripción general del edificio** El alcance de esta actuación corresponde con la redacción del proyecto técnico para la construcción del edificio propuesto.

#### ADECUACION AL PROGRAMA Y JUSTIFICACION DE LA SOLUCION:

La parcela que nos ocupa aloja un edificio de planta baja más 3 plantas altas y un sótano. Su ubicación en la parcela viene condicionado por dos edificios existentes, dos construcciones del Antiguo Hogar Gomero, edificaciones de indios que se tratarán de rehabilitar dentro de una actuación más global por parte del PCTT y que entrarán en relación directa, al menos el situado más al norte, por medio de plataformas en la urbanización. La ubicación del edificio trata de respetar en la medida de lo posible, los árboles existentes.

Se ha entendido el edificio como un gran contenedor de laboratorios y de locales que dan servicio a los mismos. Se configura como dos piezas prismáticas que confluyen en un ángulo agudo y que sirven para alojar un gran patio de instalaciones. Las comunicaciones del edificio se resuelven por medio de dos núcleos de comunicaciones verticales, dispuestos en los extremos del contenedor situado al este.

En planta sótano -1 se ubican las salas limpias y los almacenes.

En la planta acceso, están los locales de instalaciones y el acceso al aparcamiento exterior. El aparcamiento exterior se funde con el terreno, situado en la zona norte del edificio. En la pieza prismática del este se dispone la zona administrativa y salas de reuniones. El acceso peatonal al edificio se realiza por esta zona, ya que a través de unos taludes de la urbanización se consigue que el terreno esté al mismo nivel.

En las plantas primera y segunda, se sitúan los laboratorios, formando cada uno de ellos una pastilla, dentro de las piezas prismáticas mencionadas, dando al gran patio de instalaciones. La zona de despachos y trabajo está ubicada perimetralmente. Cada uno de los conjuntos de laboratorios cuenta con su propia zona de equipos. Además, en el patio de instalaciones y el corredor que comunica los dos cuerpos del edificio existe otro común a los dos conjuntos de laboratorios por planta. En planta baja, en la zona sur, se dispone el acceso de material, situado junto a uno de los núcleos verticales, que contiene un montacargas. Por medio de unos portones conecta con el patio interior, donde por medio de un polipasto se consigue trasladar a quella maquinaria de grandes dimensiones a la planta baja.

En planta tercera, los espacios se dividen en tres partes: en la primera, en el cuerpo este, se colocarán sobre un trémex las maquinarias de instalaciones necesarias; en la segunda, se sitúa el patio central de instalaciones; y en la tercera, en el cuerpo oeste, se ubica un espacio disponible para la ampliación de los laboratorios (sin habilitar).

- 1.3.2 ECODISEÑO. Valores Medioambientales, eficiencias energética y** LKS ha aplicado ecodiseño a este proyecto. El ecodiseño es una metodología de trabajo nueva caracterizada por considerar potenciales impactos en el medio ambiente como un criterio más en la toma de decisiones, al mismo nivel que el precio, el plazo o la calidad. Esto implica que en las fases iniciales se ha hecho un estudio climatológico y análisis de soleamiento con las siguientes conclusiones principales. Además, se cumplen los requerimientos de la ordenanza municipal de eficiencia energética y calidad ambiental de los edificios.

#### Análisis de soleamiento

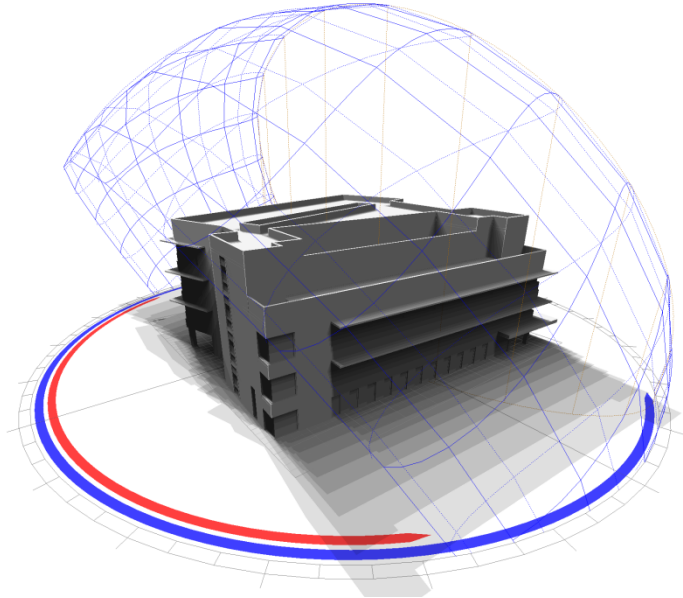
Con el objeto de analizar la exposición solar del edificio para optimizar la captación solar en invierno y evitar el sobrecalentamiento en verano se ha realizado un análisis de soleamiento del diseño del proyecto básico original con ECOTECT que no corresponde con exactamente con el diseño

final pero que nos sirve a modo orientativo.

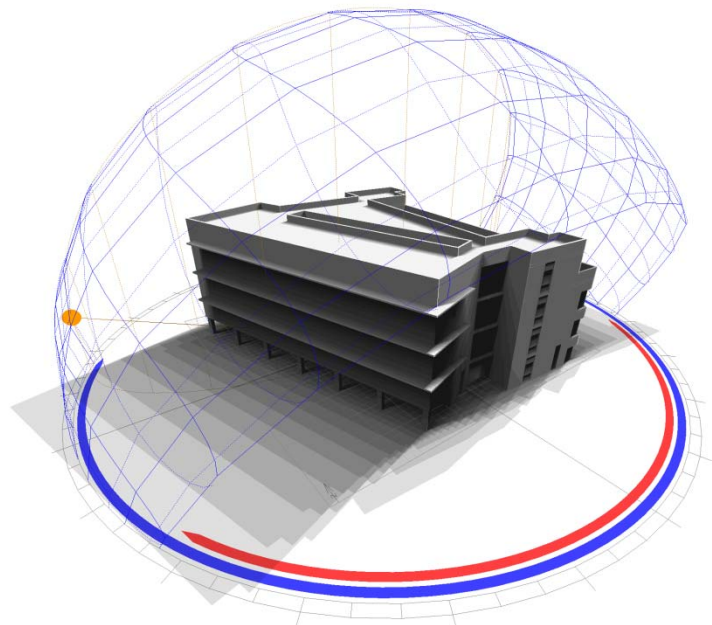
-Análisis de la orientación óptima.

Se estudian los soleamientos de las dos fachadas más representativas: la este y oeste en los dos solsticios:

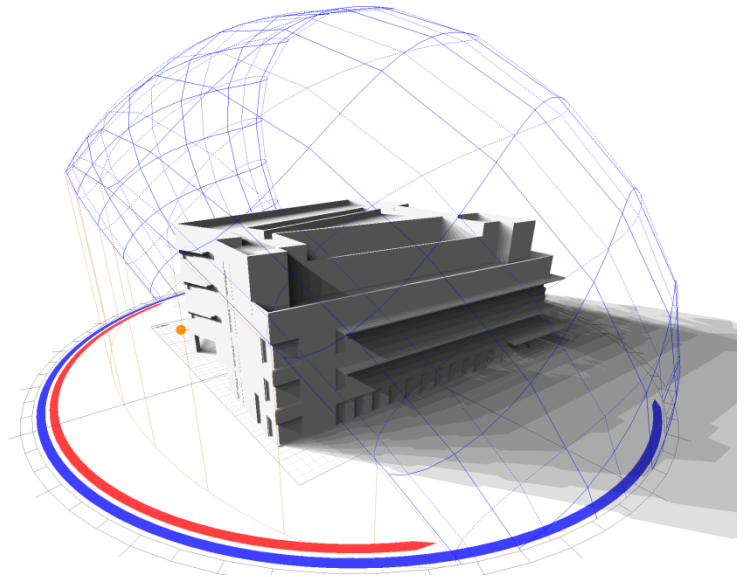
21 DE JUNIO, solsticio de verano, fachada este:



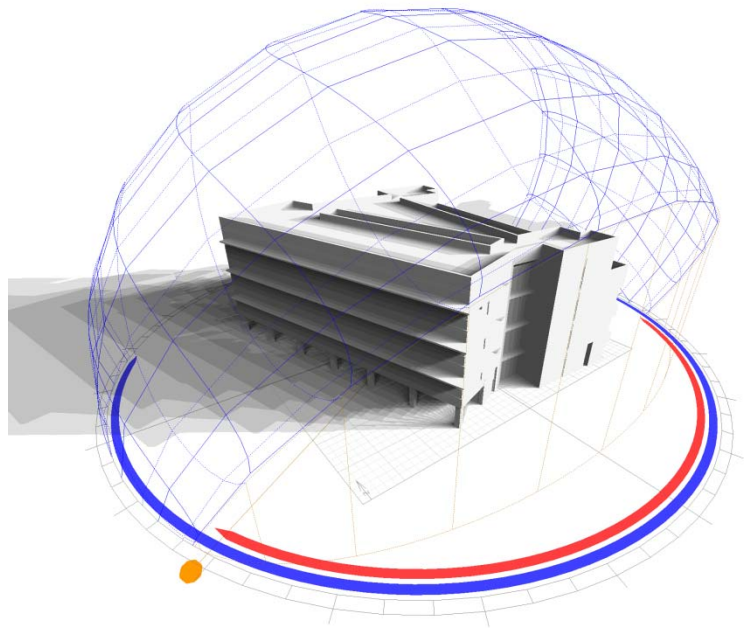
21 DE JUNIO, solsticio de verano, fachada oeste



21 DE DICIEMBRE, solsticio de invierno, fachada este



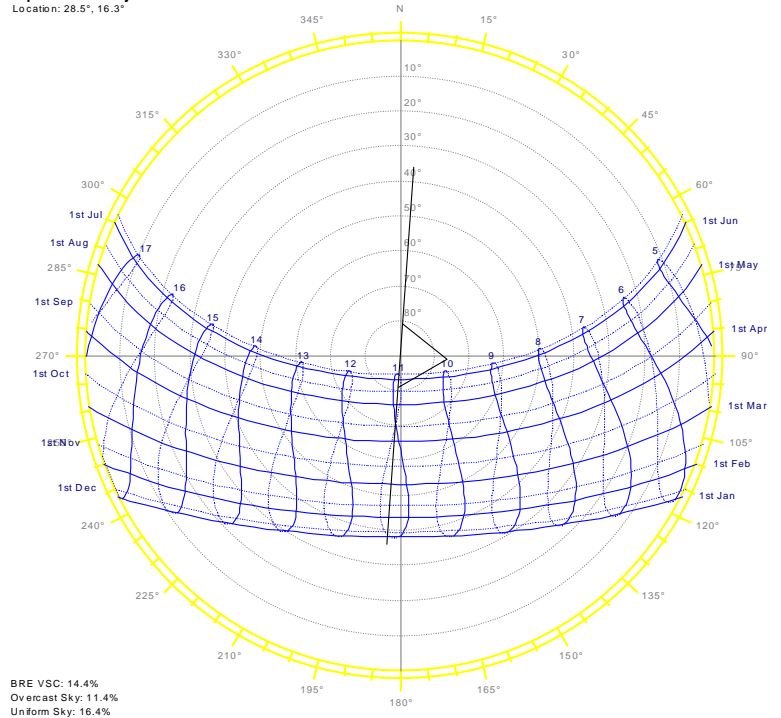
21 DE DICIEMBRE, solsticio de invierno fachada oeste:



Tal y como se ha mencionado previamente, el estudio de soleamiento es el que corresponde al diseño previo, en el que se la protección del sol se realizaba a través de unos aleros. A petición de la propiedad este diseño ha cambiado, por lo que a continuación se realiza un análisis del soleamiento genérico a través de las cartas solares del edificio por cada una de las fachadas por medio del software Solar Tool:

### FACHADA ESTE

**Equidistant Projection**  
 Location: 28.5°, 16.3°



### Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 28.5°  
 Longitude: 16.3°  
 Timezone: -0.0° [-0.0hrs]  
 Orientation: 94.0°

Date: 21st June  
 Julian Date: 172  
 Sunrise: 05:01  
 Sunset: 18:50

Local Correction: 63.6 mins  
 Equation of Time: -1.6 mins  
 Declination: 23.4°

Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
05:30	(05:33)	66.3°	5.6°	-27.7°	6.3°	2%
06:00	(06:03)	69.5°	11.7°	-24.5°	12.8°	12%
06:30	(06:33)	72.5°	17.9°	-21.5°	19.2°	22%
07:00	(07:03)	75.4°	24.3°	-18.6°	25.4°	31%
07:30	(07:33)	78.2°	30.7°	-15.8°	31.6°	51%
08:00	(08:03)	81.0°	37.2°	-13.0°	37.9°	65%
08:30	(08:33)	83.8°	43.7°	-10.2°	44.1°	79%
09:00	(09:03)	86.9°	50.3°	-7.1°	50.5°	100%
09:30	(09:33)	90.2°	56.8°	-3.8°	56.9°	100%
10:00	(10:03)	94.2°	63.4°	0.2°	63.4°	100%
10:30	(10:33)	99.7°	70.0°	5.7°	70.1°	100%
11:00	(11:03)	108.6°	76.4°	14.6°	76.8°	100%
11:30	(11:33)	129.0°	82.2°	35.0°	83.6°	100%
12:00	(12:03)	-170.7°	84.9°	95.3°	90.5°	[Behind]
12:30	(12:33)	-121.9°	80.9°	144.1°	97.4°	[Behind]
13:00	(13:03)	-105.9°	74.8°	160.1°	104.3°	[Behind]
13:30	(13:33)	-98.2°	68.4°	167.8°	111.2°	[Behind]
14:00	(14:03)	-93.2°	61.8°	172.8°	118.0°	[Behind]
14:30	(14:33)	-89.4°	55.2°	176.6°	124.7°	[Behind]
15:00	(15:03)	-86.1°	48.7°	179.9°	131.3°	[Behind]
15:30	(15:33)	-83.1°	42.1°	-177.1°	137.9°	[Behind]
16:00	(16:03)	-80.3°	35.6°	-174.3°	144.3°	[Behind]
16:30	(16:33)	-77.5°	29.1°	-171.5°	150.6°	[Behind]
17:00	(17:03)	-74.7°	22.7°	-168.7°	156.9°	[Behind]
17:30	(17:33)	-71.8°	16.4°	-165.8°	163.1°	[Behind]
18:00	(18:03)	-68.8°	10.2°	-162.8°	169.3°	[Behind]
18:30	(18:33)	-65.5°	4.1°	-159.5°	175.6°	[Behind]

### Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 28.5°      Date: 21st December      Local Correction: 67.3 mins  
 Longitude: 16.3°      Julian Date: 355      Equation of Time: 2.1 mins  
 Timezone: -0.0° [-0.0hrs]      Sunrise: 06:47      Declination: -23.5°  
 Orientation: 94.0°      Sunset: 16:58

Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
07:00	(07:07)	118.5°	2.5°	24.5°	2.7°	—
07:30	(07:37)	122.4°	8.2°	28.4°	9.3°	—
08:00	(08:07)	126.7°	13.6°	32.7°	16.0°	—
08:30	(08:37)	131.5°	18.7°	37.5°	23.1°	—
09:00	(09:07)	136.8°	23.4°	42.8°	30.6°	—
09:30	(09:37)	142.8°	27.7°	48.8°	38.6°	—
10:00	(10:07)	149.5°	31.4°	55.5°	47.1°	—
10:30	(10:37)	156.9°	34.3°	62.9°	56.3°	—
11:00	(11:07)	164.9°	36.5°	70.9°	66.2°	—
11:30	(11:37)	173.4°	37.7°	79.4°	76.6°	—
12:00	(12:07)	-177.9°	38.0°	88.1°	87.6°	—
12:30	(12:37)	-169.2°	37.3°	96.8°	98.8°	—
13:00	(13:07)	-161.0°	35.6°	105.0°	110.0°	—
13:30	(13:37)	-153.2°	33.0°	112.8°	120.8°	—
14:00	(14:07)	-146.2°	29.7°	119.8°	131.1°	—
14:30	(14:37)	-139.8°	25.7°	126.2°	140.8°	—
15:00	(15:07)	-134.2°	21.2°	131.8°	149.8°	—
15:30	(15:37)	-129.1°	16.3°	136.9°	158.2°	—
16:00	(16:07)	-124.5°	11.0°	141.5°	166.1°	—
16:30	(16:37)	-120.5°	5.4°	145.5°	173.4°	—

21 de junio:

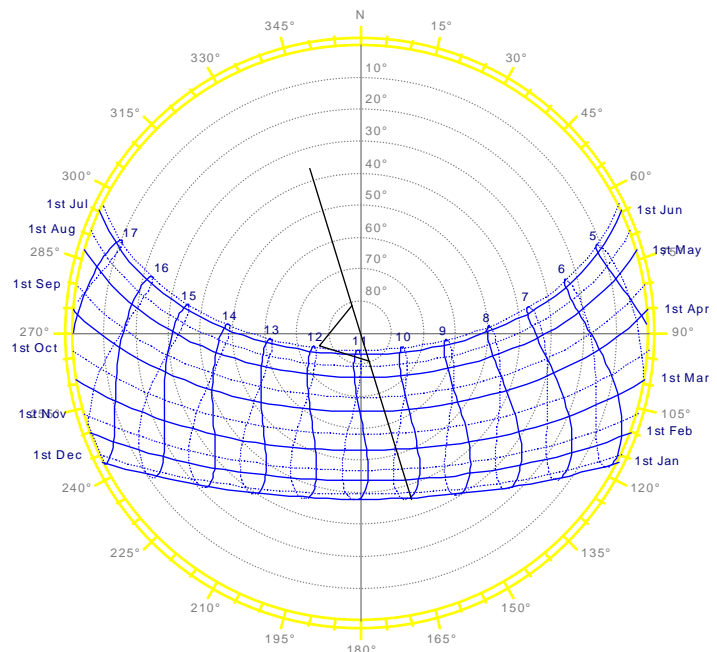
En el solsticio de verano, esta fachada percibe luz directa hasta las aproximadamente 11:30, hora solar, cuando la inclinación de la misma llega a los 82,2°.

21 de diciembre:

En el solsticio de invierno, esta fachada percibe luz directa hasta las aproximadamente 11:00, hora solar, cuando la inclinación de la misma llega a los 38°.

### FACHADA OESTE:

Equidistant Projection  
 Location: 28.5°, 16.3°



BRE VSC: 13.4%  
 Overcast Sky: 9.8%  
 Uniform Sky: 14.7%



### Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 28.5° Date: 21st June Local Correction: 63.6 mins  
 Longitude: 16.3° Julian Date: 172 Equation of Time: -1.6 mins  
 Timezone: -0.0° [-0.0hrs] Sunrise: 05:01 Declination: 23.4°  
 Orientation: -107.0° Sunset: 18:50

Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
05:30	(05:33)	66.3°	5.6°	173.3°	174.4°	[Behind]
06:00	(06:03)	69.5°	11.7°	176.5°	168.3°	[Behind]
06:30	(06:33)	72.5°	17.9°	179.5°	162.1°	[Behind]
07:00	(07:03)	75.4°	24.3°	-177.6°	155.7°	[Behind]
07:30	(07:33)	78.2°	30.7°	-174.8°	149.2°	[Behind]
08:00	(08:03)	81.0°	37.2°	-172.0°	142.6°	[Behind]
08:30	(08:33)	83.8°	43.7°	-169.2°	135.8°	[Behind]
09:00	(09:03)	86.9°	50.3°	-166.1°	128.9°	[Behind]
09:30	(09:33)	90.2°	56.8°	-162.8°	122.0°	[Behind]
10:00	(10:03)	94.2°	63.4°	-158.8°	115.0°	[Behind]
10:30	(10:33)	99.7°	70.0°	-153.3°	108.0°	[Behind]
11:00	(11:03)	108.6°	76.4°	-144.4°	101.2°	[Behind]
11:30	(11:33)	129.0°	82.2°	-124.0°	94.4°	[Behind]
12:00	(12:03)	-170.7°	84.9°	-63.7°	87.7°	100%
12:30	(12:33)	-121.9°	80.9°	-14.9°	81.2°	100%
13:00	(13:03)	-105.9°	74.8°	1.1°	74.8°	100%
13:30	(13:33)	-98.2°	68.4°	8.8°	68.6°	100%
14:00	(14:03)	-93.2°	61.8°	13.8°	62.5°	100%
14:30	(14:33)	-89.4°	55.2°	17.6°	56.5°	100%
15:00	(15:03)	-86.1°	48.7°	20.9°	50.6°	97%
15:30	(15:33)	-83.1°	42.1°	23.9°	44.7°	79%
16:00	(16:03)	-80.3°	35.6°	26.7°	38.7°	70%
16:30	(16:33)	-77.5°	29.1°	29.5°	32.6°	41%
17:00	(17:03)	-74.7°	22.7°	32.3°	26.3°	32%
17:30	(17:33)	-71.8°	16.4°	35.2°	19.8°	22%
18:00	(18:03)	-68.8°	10.2°	38.2°	12.9°	11%
18:30	(18:33)	-65.5°	4.1°	41.5°	5.5°	0%

### Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 28.5° Date: 21st December Local Correction: 67.3 mins  
 Longitude: 16.3° Julian Date: 355 Equation of Time: 2.1 mins  
 Timezone: -0.0° [-0.0hrs] Sunrise: 06:47 Declination: -23.5°  
 Orientation: -107.0° Sunset: 16:58

Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
07:00	(07:07)	118.5°	2.5°	-134.5°	176.5°	[Behind]
07:30	(07:37)	122.4°	8.2°	-130.6°	167.6°	[Behind]
08:00	(08:07)	126.7°	13.6°	-126.3°	157.8°	[Behind]
08:30	(08:37)	131.5°	18.7°	-121.5°	147.1°	[Behind]
09:00	(09:07)	136.8°	23.4°	-116.2°	135.5°	[Behind]
09:30	(09:37)	142.8°	27.7°	-110.2°	123.3°	[Behind]
10:00	(10:07)	149.5°	31.4°	-103.5°	110.9°	[Behind]
10:30	(10:37)	156.9°	34.3°	-96.1°	98.8°	[Behind]
11:00	(11:07)	164.9°	36.5°	-88.1°	87.4°	93%
11:30	(11:37)	173.4°	37.7°	-79.6°	76.9°	93%
12:00	(12:07)	-177.9°	38.0°	-70.9°	67.2°	95%
12:30	(12:37)	-169.2°	37.3°	-62.2°	58.5°	96%
13:00	(13:07)	-161.0°	35.6°	-54.0°	50.5°	98%
13:30	(13:37)	-153.2°	33.0°	-46.2°	43.2°	79%
14:00	(14:07)	-146.2°	29.7°	-39.2°	36.3°	50%
14:30	(14:37)	-139.8°	25.7°	-32.8°	29.8°	47%
15:00	(15:07)	-134.2°	21.2°	-27.2°	23.5°	34%
15:30	(15:37)	-129.1°	16.3°	-22.1°	17.5°	22%
16:00	(16:07)	-124.5°	11.0°	-17.5°	11.5°	11%
16:30	(16:37)	-120.5°	5.4°	-13.5°	5.6°	0%

21 de junio:

En el solsticio de verano, esta fachada percibe luz directa a partir de las aproximadamente 12:00, hora solar, cuando la inclinación de la misma llega a los 84,9°.

21 de diciembre:

En el solsticio de invierno, esta fachada percibe luz directa a partir de las aproximadamente 11:00, hora solar, cuando la inclinación de la misma llega a los 38°.

Una vez analizados los diferentes ángulos de soleamiento de las fachadas principales, se observa que la opción presentada en este proyecto, colocar chapas y recadas metálicas perforadas es acorde para reducir el soleamiento en el interior del edificio, disminuyendo la carga térmica interior del mismo.

## Análisis Climatológico

-Recogida de datos climáticos:

### Valores climatológicos normales. Tenerife Norte Aeropuerto

Periodo: 1971-2000 - Altitud (m): 632  
 Latitud: 28° 28' 39" N - Longitud: 16° 19' 46" O - Posición: Ver localización

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	12.8	15.5	10.1	98	77	8	0	0	4	0	3	152
Febrero	13.2	16.4	10.1	69	75	7	0	1	4	0	4	169
Marzo	14.0	17.4	10.5	65	73	8	0	0	5	0	4	183
Abril	14.4	18.0	10.7	54	74	6	0	0	4	0	3	198
Mayo	15.7	19.4	11.9	22	73	4	0	0	5	0	3	232
Junio	17.6	21.5	13.7	12	73	3	0	0	6	0	3	237
Julio	20.0	24.4	15.6	6	69	1	0	0	9	0	6	265
Agosto	20.9	25.4	16.4	5	68	1	0	0	7	0	6	272
Septiembre	20.5	24.5	16.4	20	70	3	0	0	4	0	5	220
Octubre	18.5	22.1	15.0	48	74	7	0	0	4	0	3	197
Noviembre	16.3	19.3	13.2	70	75	8	0	0	3	0	4	168
Diciembre	14.0	16.7	11.3	87	78	9	0	0	4	0	3	153
Año	16.5	20.0	12.9	557	73	66	0	3	60	0	46	2444

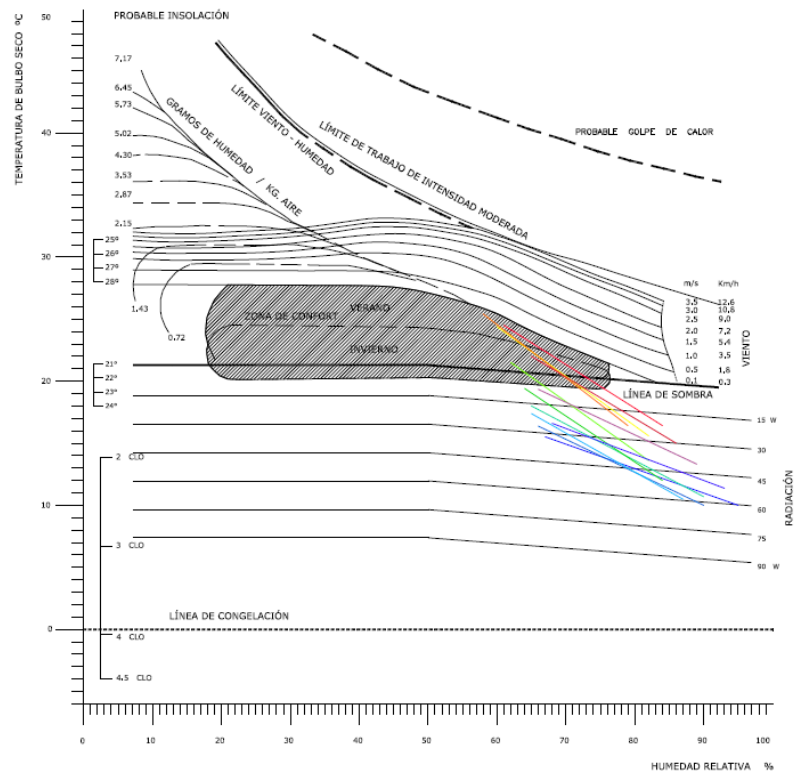
#### Leyenda

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

-Humedad media

### Elaboración de climogramas. Diagramas de Olgay y Givoni

Las cartas Bioclimáticas de Olgay y Givoni nos ayudan a comprender los requerimientos necesarios para alcanzar el confort en espacios exteriores (el primero) e interiores (el segundo), a partir de temperaturas máximas y mínimas mensuales y humedades máximas y mínimas mensuales.



El Climograma o Carta Bioclimática de Olgay es un diagrama en el que en el eje de abscisas se representa la humedad relativa y en el de ordenadas la temperatura como condiciones básicas que afectan a la temperatura sensible del cuerpo humano. Dentro de él se señala la zona que contiene los sistemas de valores temperatura-humedad en las que el cuerpo humano requiere el mínimo gasto de energía para ajustarse al medio ambiente, llamada "zona de confort".

Los puntos temperatura-humedad que están por debajo de la zona de confort (momentos infracaentados), pueden ser restituidos al confort por medio de radiación, bien la solar directa o indirecta o cualquier otro tipo.

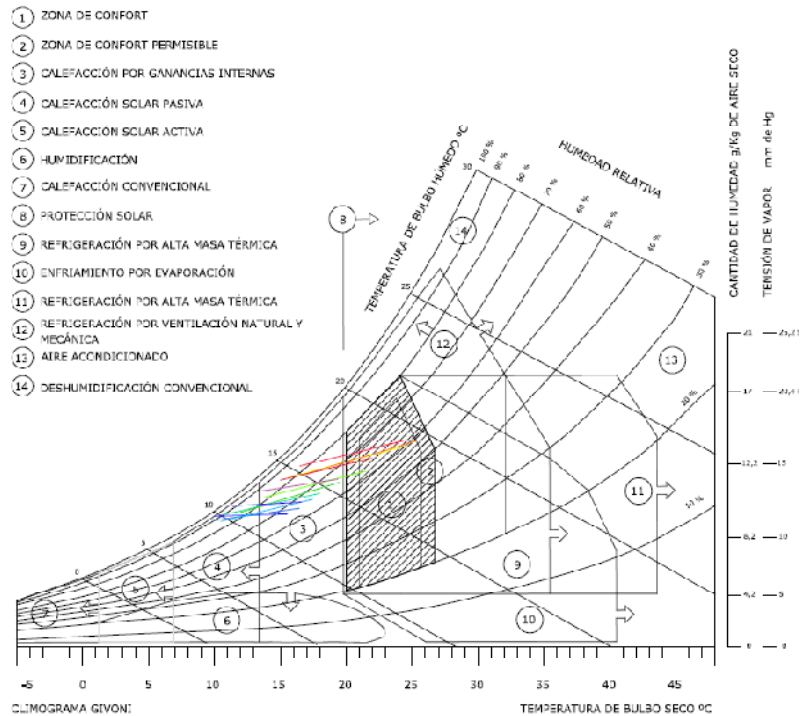
El límite inferior de la zona de confort, 21,5°C, establece una separación por encima de la cual es necesaria la utilización de la protección solar. A partir de este límite y hacia arriba, la zona de bienestar asciende con el movimiento del aire y desciende por radiación solar.

Los puntos del diagrama que están por encima de la zona de confort, corresponden a las condiciones climáticas en las que hay un exceso de calor (momentos sobrecalentados). Para restablecer las condiciones de confort se podrán adoptar medidas correctoras como la creación de protectores solares, el aprovechamiento del viento si lo hay, o la creación de corrientes de aire.

En el *Manual de Diseño de Sostenibilidad de energética de la Edificación de Canarias* viene recogida la siguiente interpretación:

El invierno es uno de los meses veros de las Islas Canarias con temperaturas medias mínimas inferiores a 12°C y medias de las máximas inferiores a 20°C. Aún así, durante el día la radiación solar es suficiente para estar en confort, en los meses más fríos (febrero, e nero y diciembre). Los meses de marzo, abril y noviembre, también precisan radiación solar para estar en confort. En los meses de junio y octubre se necesitaría estar a la sombra en las horas de mediodía y el resto de las horas del día, es suficiente la radiación solar para la obtención de bienestar. En julio y septiembre, para alcanzar el confort, hay que permanecer a la sombra, ya que se alcanzan temperaturas medias máximas superiores a los 25°C.

En agosto, además de permanecer a la sombra, se necesitarán una velocidad del aire de aproximadamente 0,5 m/s.



El Climograma Carta Bioclimática de Givoni es un diagrama en el que en el eje de abscisas se representa la temperatura y en las curvas la humedad relativa, con condiciones básicas que afectan a la temperatura sensible del cuerpo humano.

Se diferencian distintas zonas identificadas cada una de ellas con un número, para las que se señalan los criterios a adoptar en las construcciones para alcanzar la zona de confort.

En el *Manual de Diseño de Sostenibilidad de energética de la Edificación de Canarias* viene recogida la siguiente interpretación:

Para la obtención de las condiciones de confort en el interior de las edificaciones basta que, durante los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio, el edificio tenga un buen comportamiento solar pasivo (inercia térmica) capaz de acumular la radiación solar del día para ceder su calor al ambiente durante la noche. Esta inercia deberá producir un desfase de la onda calorífica de unas 6 a 9 h. Tiene especial importancia la correcta utilización de un aislamiento térmico adecuado, eliminando los puentes térmicos, para evitar las pérdidas de las ganancias solares obtenidas por los sistemas pasivos. En el resto del año, en el interior de la edificación se mantendrán las condiciones de confort en los momentos más fríos del día sencillamente por ganancias térmicas debidas a la ocupación, y en los momentos más cálidos del día con unas protecciones solares adecuadas. Estas protecciones serían necesarias los mediodías de junio y octubre y durante todo el día los meses de julio agosto y septiembre.

### Rosas de los vientos

El viento es uno de los factores climáticos de más difícil previsión, puesto que variaciones de pendiente o relieve y las obstrucciones existentes en cada emplazamiento pueden alterar completamente los parámetros obtenidos en los observatorios meteorológicos y en cuanto a regímenes habituales. A continuación se muestra la rosa de los vientos recogida en el *Manual de Diseño de Sostenibilidad de energética de la*

Edificación de Canarias:

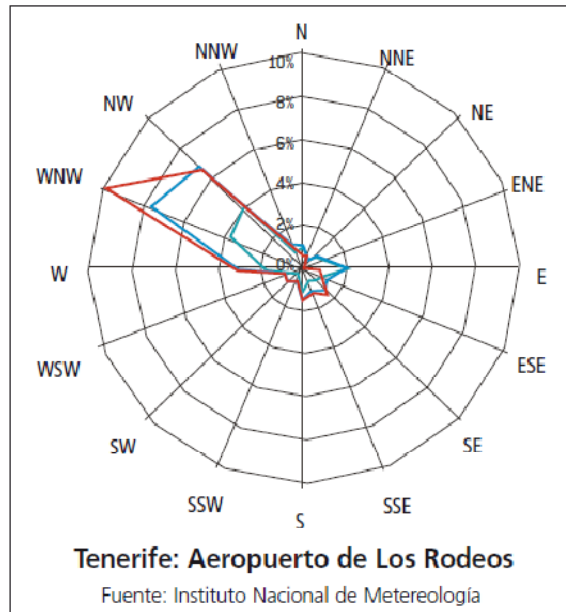


Figura 3.19. Rosa de los Vientos del Aeropuerto de Los Rodeos en La Laguna. La frecuencia de los vientos de componente NW que se debe a la topografía que se localiza La Laguna, que tiene forma de silla de montar.

### Medidas de Ecodiseño

El edificio se ha proyectado de tal manera que exista un claro compromiso con el medio ambiente, rigiéndose por criterios del ecodiseño. A continuación se describen los objetivos que se tratarán de alcanzar con este proyecto y las estrategias seguidas para conseguirlos en las diferentes fases del proyecto con sus correspondientes medidas:

**UM. En la fase de Uso y Mantenimiento.** Su incidencia es significativa en el aspecto de consumo de agua, por lo que se definirán estrategias con el fin de minimizar su impacto. En cuanto al consumo los aspectos ambientales de consumo de energía y emisión de gases contaminantes a la atmósfera, no resultan significativos. Sin embargo, se han tomado medidas al respecto para reducir su consumo.

**OBJETIVO: REDUCCION DEL CONSUMO DE ENERGIA Y DE EMISIONES A LA ATMOSFERA.** Estrategias:

-ESTRATEGIA PASIVA 1 : HACER UN DISEÑO BIOClimático QUE REDUZCA LA DEMANDA ENERGETICA DEL EDIFICIO

- Mejora de la envolvente térmica del edificio:  
FACHADAS:  
Se reducen las transmitancias térmicas respecto lo establecido en el DB-HE-1 que establece que para las fachadas en el área geográfica A2 (La laguna) la límite es de  $0,94\text{w/m}^2\text{k}$ :

$m_{11}=0,35\text{w/m}^2\text{k}$  con una reducción del 62%

- Mejora de la envolvente térmica del edificio: CUBIERTAS:  
Se reducen las trasmisancias térmicas respecto lo establecido en el DB-HE-1 que establece que para las fachadas en el área geográfica A2 (La laguna) la límite es de  $0,50\text{w/m}^2\text{k}$ :  
 $C11=0,31\text{w/m}^2\text{k}$  con una reducción del 38%
- Mejora de la envolvente térmica del edificio: Vidrios con control solar y bajo emisivos.  
Ventanas =  $3,40\text{ w /m}^2\text{k}$  para proporción de huecos más desfavorables en el área geográfica A2. Se proponen huecos  $U= 3,20\text{ w/m}^2\text{K}$  con una reducción del 6%.
- Mejora de la envolvente térmica del edificio: MUROS DE SÓTANO:  
Se reducen las trasmisancias térmicas respecto lo establecido en el DB-HE-1 que establece que para las fachadas en el área geográfica A2 (La laguna) la límite es de  $0,94\text{w/m}^2\text{k}$ :  
 $m11=0,70\text{w/m}^2\text{k}$  con una reducción del 25%
- Mejora de la envolvente térmica de los edificios: SUELO de sobrepasamiento exterior. Se reducen las trasmisancias térmicas respecto lo establecido en el DB-HE-1 que establece que para las fachadas en el área geográfica A2 (La laguna) la límite es de  $0,53\text{w/m}^2\text{k}$ :  
 $S11: 0,40\text{w/m}^2\text{k}$  con una reducción del 25%.
- Incorporación de sistemas de sombreado que permitan reducir la intensidad del sol que entra en el edificio:  
-Chapa metálica recada perforada a modo de celosía delante de la fachada.  
-Vidrios con control solar.

#### -ESTRATEGIA PASIVA 2: LUZ NATURAL

- De las dos alternativas estudiadas en cuanto a tipología de laboratorio, se ha optado por aquella en que las zonas de trabajo se separan del laboratorio y reciben luz natural desde el exterior.
- Optimización de la luz natural en zonas comunes: Las escaleras cuentan con iluminación natural a través de ventanas al exterior.

#### -INSTALACIONES EFICIENTES 1 : REDUCCION DEL CONSUMO ELECTRICO.

- Luminarias con balasto electrónico y precaldeo en zonas comunes. La eficiencia luminosa aumenta; hasta  $100\text{ lm /W}$  para la lámpara y casi  $90\text{ lm/W}$  para el sistema completo (lámpara y balasto). Estas cifras suponen un ahorro de energía del 20 al 25% con relación a las reactancias convencionales.
- Aparatos de alumbrado eficientes: reactancia electrónica + fluorescencia T5, con difusores y reflectores de máximo rendimiento y confort.

- Detectores de presencia en zonas comunes. Con esto se logra que el control de encendido y apagado se realice automáticamente, sin que ninguna persona tenga que accionarlo, de manera que solamente permanecerá encendido un interruptor cuando realmente se requiere que la estancia esté iluminada, logrando a su vez un ahorro energético que puede llegar a ser importante.
- independencia de circuitos en zonas comunes por planta y vestíbulos y en escaleras cada altura. Se evita el encendido simultáneo de todas las plantas
- aprovechamiento de luz natural, encendidos temporizados y por presencia según zonas.
- SISTEMA DE GESTIÓN CENTRALIZADA. Control horario.

#### -INSTALACIONES EFICIENTES 2 : ACS, REDUCCION DE CONSUMOS DE ENERGIA Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.

- Uso de un termostato programable por zona: Proporciona una mejor gestión del uso de los equipos de climatización proporcionando mayor ahorro.
- Preinstalación de telegestión para una conexión a distancia. Se facilitará la implantación de sistemas de telegestión de las instalaciones térmicas y de ACS para lo cual se dejará ya realizada la preinstalación necesaria y conexionado de señales por la lectura a distancia del contador con la central de telecomunicaciones del edificio.
- Se prevé la instalación de variadores de frecuencia en bombas de circulación de climatización de manera que cuando no haya demanda de climatización las bombas ofrezcan menor caudal y por consiguiente menor consumo eléctrico.
- Se prevé la instalación de variadores de frecuencia en los ventiladores de las climatizadoras, de manera que cuando disminuya la demanda de ventilación los ventiladores aporten menor caudal reduciendo su consumo eléctrico
- Se prevé la instalación de bombas de calor con recuperación de calor de manera que cuando estén en demanda de frío el calor generado en la condensación se pueda aprovechar como calor residual para calefacción o precalentamiento de ACS
- Si la medida anterior no fuera suficiente para cumplir los mínimos exigidos por el CTE para la generación de ACS, se instalarán colectores solares térmicos para la producción de ACS
- Las climatizadoras estarán equipadas con compuertas de free cooling y recuperadores de calor.
- Las tuberías y conductos que transporten fluidos tratados térmicamente serán aisladas para evitar pérdidas de calor.
- Se implantarán contadores de energía en los distintos circuitos de climatización para controlar la evolución de los consumos.
- Se implantarán analizadores de redes para controlar el

consumo eléctrico de la central térmica

- Se implantará un sistema de control centralizado para la climatización (pudiendo gobernar desde el mismo consolas de funcionamiento, horarios, etc). Esto supone un ahorro de energía ya que se hace a la instalación más adaptable a la demanda y se puede actuar sobre el funcionamiento de la instalación con más celeridad.

**OBJETIVO: REDUCCION DEL CONSUMO DE AGUA.** Estrategias:

-REDUCCION DEL CONSUMO DE AGUA.

- grifos aireadores: Se colocarán en todos los grifos de los aseos y vestuarios.
- Grifería electrónica o con temporizadores en grifos de aseos y urinarios
- Contadores por usos (pci, fontanería, clima, por cada ala de laboratorios), con lectura desde control central, de manera que se pueda establecer un control sobre consumos anómalos.
- cisternas especiales: Tendrán un volumen máximo de descarga de 4,5 litros.
- inodoros de doble descarga: Colocación de inodoros de doble descarga que reducen el consumo del agua.

### 1.3.3 Programa de necesidades y usos

Uso característico del edificio

Centro tecnológico.

El edificio que se proyecta alberga la Sede NanoTec + SOSTIENE. Se trata de un Centro Tecnológico, vinculado a la ULL, en las áreas de medio ambiente, microbiología, ingeniería química y nanotecnología, dirigido a sectores con afinidad tecnológica.

Usos:

-NanoTec: Centro científico y Tecnológico en Nanociencia y Nanotecnología que persigue crear, caracterizar y comprender el comportamiento de nuevos materiales multifuncionales en diversas escalas incluyendo la macro, micro y nanoescala.

-SOSTIENE: Centro destinado a la búsqueda, a través de iniciativas multidisciplinares, de la preservación de recursos hídricos y la lucha contra la contaminación en los sectores de la industria, la agricultura y el urbanismo (contaminación atmosférica, acuática, reciclaje de aguas residuales, salud ambiental, cambios climáticos y energía, tratamiento del agua, reutilización y tratamiento de aguas residuales y desperdicios sólidos, así como al desarrollo de tecnologías o productos relacionados con el medioambiente centrados en las siguientes áreas: calidad del agua potable, agricultura ecológica, el aire, la planificación ambiental, el ruido, las plagas y las sustancias peligrosas, conservación y manejo de recursos, restauración ecológica, diseños ecológicos, programas de ecoturismo, captación de carbón, reforestación, monitoreo de fauna silvestre, evaluación y mitigación de impacto ambiental.

Trabajos de I+D+i en el laboratorio en el campo de la microelectrónica (nanoelectrónica), en el de los nanomateriales (empleados en los sectores de la automoción y aeronáutica así como en el almacenamiento y producción de energía, en el de la nanobiotecnología y la nanomedicina.



El edificio albergará los siguientes áreas de trabajo:

- INGENIERIA QUÍMICA
- SOSTENIBILIDAD
- NANOTECNOLOGÍA
- MICROBIOLOGIA

Cada una estas áreas cuenta con los siguientes espacios:

- laboratorios modulares
- despachos y zonas de trabajo

Además el edificio cuenta con otros espacios comunes

- administración y dirección
- salas de reuniones
- sala limpia
- almacenes y locales de instalaciones.

#### 1.3.4 Relación con el entorno

El nuevo centro de investigación se ubicará en el municipio de San Cristóbal de la Laguna (Tenerife), en concreto en la parcela conocida como "Hogar Gomero", donde existen cuatro edificaciones aisladas.

Se está redactando el proyecto de urbanización de este ámbito, previendo un vial interior que la estructure y realizando un tratamiento del espacio adyacente a modo de parque urbano.

El edificio se ubica entre dos de los edificios, dispuesto de forma transversal y aprovechando el desnivel existente. Se prevén dos accesos al mismo, uno peatonal desde la parte superior (oeste) y uno rodado y de servicio desde la parte inferior (este).

No forma parte del alcance del presente proyecto la urbanización de los espacios adyacentes al edificio, dentro de la parcela pendiente por definir en el proyecto de reparcelación.

Teniendo en cuenta el movimiento de tierras necesario y el acceso a la parcela desde la urbanización prevista, se adopta la cota de la planta acceso 378,10 m.

La parcela cuenta en su proximidad con los servicios generales (agua potable, energía eléctrica, saneamiento separativo, (pluviales y fecales), a partir de los cuales se deben hacer las acometidas de: agua potable (suministro de agua sanitaria, riego y agua de protección contra incendios), electricidad MT, telefonía.

Las obras necesarias para acondicionar la urbanización interior consisten en el tratamiento exterior y pavimentación de los espacios circundantes, además de dotar a la parcela de las acometidas de servicios anteriormente señalados, así como el alumbrado exterior de la misma. Como se ha indicado previamente, las obras de urbanización no se incluyen en el presente proyecto, siendo responsabilidad del urbanizador general del ámbito.

#### 1.3.5 Cumplimiento del CTE

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:

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

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Requisitos básicos relativos a la funcionalidad

1

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.

Se trata de un edificio cuyos núcleos de comunicaciones se han dispuesto

de tal manera que se reduzcan lo máximo posible los recorridos de acceso los diferentes locales.  
Todos los locales están dotados de las instalaciones necesarias para su correcto uso.

2 El acondicionamiento exterior es totalmente cubierto pero carece de cerramientos al exterior por lo que la ventilación es natural.  
Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

Tanto el acceso del edificio, como las zonas comunes de éste, están proyectadas para que sean accesibles a personas con movilidad reducida, estando, en todo lo que se refiere a accesibilidad, a lo dispuesto en:

-Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.

-Decreto 227/1997, de 18 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.

-Decreto 148/2001, de 9 de julio, por el que se modifica el Decreto 227/1997, de 18 de septiembre; que aprueba el Reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.

-Modificaciones conforme al Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero (BOE 11-03-2010) y Sentencia del TS de 4/5/2010 (BOE 30/7/2010): CTE DB SUA

3 Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.  
Se ha proyectado el edificio de tal manera que se garanticen los servicios de telecomunicación (conforme a la Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.

4 Facilitación para el acceso de los servicios postales, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica.

Requisitos básicos relativos a la seguridad

Seguridad estructural, 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.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, modulación y posibilidades de mercado.

Seguridad en caso de incendio, 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.

Condiciones urbanísticas: el edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Requisitos básicos relativos a la habitabilidad

Requisitos básicos relativos a la habitabilidad

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia.

El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación.

No se produce incompatibilidad de usos.

No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se proyectarán de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

Higiene, salud y protección del medio ambiente, 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.

El edificio reúne los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso.

Las locales proyectados cuentan con todos los requisitos funcionales para el desarrollo de la actividad administrativa.

El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permitiendo su evacuación sin producción de daños.

El edificio en su conjunto dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.

El conjunto edificado dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Cada uno de los locales disponen de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

El edificio dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Todos los elementos constructivos verticales ( particiones interiores, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos, paredes separadoras de zonas comunes interiores, paredes separadoras de salas de máquinas, fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Todos los elementos constructivos horizontales ( forjados generales separadores de cada una de las plantas, cubiertas transitables y forjados separadores de salas de máquinas), cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la ciudad de San Cristóbal de La Laguna, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno.

Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y

exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La edificación proyectada dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la recuperación de calor proveniente de las bombas de calor. Se cumple con las exigencias marcadas por el CTE HE 4. Sólo en el caso de alcanzarse los objetivos indicados en este documento se complementaría la instalación con los colectores solares que fueran necesarios.

Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

### 1.3.6 Cumplimiento de otras normativas específicas:

EHE	Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.
NCSE	Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente y que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.
EHFE	Se cumple con la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados
Infraestructuras comunes en los edificios para acceso a los servicios de telecomunicación.	R.D. Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación
REBT	Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
RITE	Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias.R.D.1027/2007 y correcciones posteriores.
Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.	Se cumple con la Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación, el Decreto 227/1997, de 18 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación, el Decreto 148/2001, de 9 de julio, por el que se modifica el Decreto 227/1997, de 18 de septiembre; que aprueba el reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación y las modificaciones con forma de Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero (BOE 11-03-2010) y Sentencia del TS de 4/5/2010 (BOE 30/7/2010): CTE DB SUA
Descripción de la geometría del edificio	
Volumen	El edificio se desarrolla en S+PB+3. Se conforma por medio de 2 alas de las similares características, en torno a un gran patio central de instalaciones.
Accesos	Acceso principal peatonal por la fachada este. Acceso secundario peatonal desde el aparcamiento exterior. Acceso rodado para carga y descarga por la fachada norte. Acceso rodado a aparcamiento exterior para coches, por fachada norte.
Evacuación	En planta superiores, existen dos escaleras, una protegida y otra no protegida, que permiten la evacuación descendente de los ocupantes de los laboratorios.  En planta sótano, la evacuación ascendente se resuelve por medio de dos escaleras protegidas.

1.3.7 Superficies útiles y construidas

<b>PLANTA -1 SUPERFICIES ÚTILES</b>	
ASEOS HOMBRES	14.02
VESTUARIOS HOMBRES	25.57
ASEOS MUJERES	13.11
VESTUARIOS MUJERES	27.32
ESCALERA 1	20.69
INSTALACIONES	9.30
ASEO	4.64
PASILLO 1	41.25
CUARTO LIMPIEZA	7.78
RESIDUOS	14.25
VESTÍBULO 1	2.40
PASILLO LIMPIO	13.32
PASILLO VISITAS	49.02
VESTUARIO ACCESO SALA LIMPIA	12.98
PASILLO SERVICIOS 1	9.29
SALA LIMPIA 01	24.59
FUTURA AMPLIACIÓN SALAS	97.25
PASILLO 2	18.02
ALMACÉN 1	22.27
VESTÍBULO 3	14.62
ALMACÉN 2	44.24
ALMACÉN 3	33.44
ALMACÉN 4	44.41
ALMACÉN DE VIDRIO	36.85
DEPÓSITO INCENDIOS + BOMBA	45.66
ESCALERA 2	9.94
VESTÍBULO 2	8.44
ALMACÉN 5	217.25
<b>SUPERFICIE ÚTIL TOTAL</b>	<b>881.93</b>
<b>SUPERFICIE CONSTRUÍDA TOTAL</b>	<b>1010.21</b>

<b>PLANTA ACCESO SUPERFICIES ÚTILES</b>	
RECEPCIÓN	96.80
VESTÍBULO 1	9.96
ESCALERA 1	20.68
ADMINISTRACIÓN	210.03
DESPACHO 1	19.38
DESPACHO 2	19.41
DESPACHO 3	16.53
SALA REUNIÓN 1	29.34
SALA REUNIÓN 2	27.27
SALA REUNIÓN 3	13.90
SALA REUNIÓN 4	12.29
SALA REUNIÓN 5	15.07
VESTÍBULO ASEOS	8.32
ASEO HOMBRES	5.34
ASEO MUJERES	5.69
ESCALERA 2	23.56
CUARTO MANTENIMIENTO	21.80
CUARTO RACK	2.07
VESTÍBULO	13.66
PATIO INSTALACIONES	445.02
SAI y CGBT	27.43
C.T.	22.19
GRUPO ELECTRÓGENO	21.23
<b>SUPERFICIE ÚTIL TOTAL</b>	<b>1086.98</b>
<b>SUPERFICIE CONSTRUÍDA TOTAL</b>	<b>1187.35</b>
APARCAMIENTO	430.02

PLANTA 1 SUPERFICIES ÚTILES	
ESCALERA 1	22.65
VESTÍBULO PREVIO 1	6.79
PASILLO 1	61.55
SALA EQUIPOS 1	28.19
LABORATORIO 1	75.82
LABORATORIO 2	50.29
LABORATORIO 3	50.27
SALA REUNIÓN 1	21.50
DESPACHO 1	13.10
PUESTOS ADMINISTRATIVOS 1	91.80
DESPACHO 2	13.10
SALA REUNIÓN 2	18.81
VESTÍBULO PREVIO 2	7.92
ESCALERA 2	25.83
PASILLO 2	31.75
CARGA-DESCARGA	12.62
INSTALACIONES	45.93
VESTÍBULO PREVIO 3	16.97
PASILLO 3	71.34
LABORATORIO 4	54.09
LABORATORIO 5	54.09
LABORATORIO 6	81.53
SALA EQUIPOS 2	26.65
RESIDUOS PELIGROSOS	18.33
PUESTOS ADMINISTRATIVOS 2	77.61
DESPACHO 3	12.59
SALA REUNIÓN 3	10.42
SALA REUNIÓN 4	10.73
OFICINA DE APOYO	48.30
SALA REUNIÓN 5	10.41
SALA REUNIÓN 6	10.60
VESTÍBULO PREVIO 4	8.72
PASILLO 4	66.36
ASEO HOMBRES	12.02
ASEO MUJERES	12.23
CUARTO RACK	3.02
EQUIPOS	30.70
VESTÍBULO	8.14
<b>SUPERFICIE ÚTIL TOTAL</b>	<b>1222.80</b>
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL</b>	<b>1366.13</b>

PLANTA 2 SUPERFICIES ÚTILES	
ESCALERA 1	22.63
VESTÍBULO PREVIO 1	6.81
PASILLO 1	61.55
SALA EQUIPOS 1	28.20
LABORATORIO 1	75.83
LABORATORIO 2	50.29
LABORATORIO 3	50.28
SALA REUNIÓN 1	21.35
DESPACHO 1	13.21
PUESTOS ADMINISTRATIVOS 1	91.68
DESPACHO 2	13.21
SALA REUNIÓN 2	18.85
VESTÍBULO PREVIO 2	7.93
ESCALERA 2	25.83
PASILLO 2	32.37
INSTALACIONES	36.02
VESTÍBULO PREVIO 3	14.03
PASILLO 3	78.52
LABORATORIO 4	54.09
LABORATORIO 5	54.09
LABORATORIO 6	81.56
SALA EQUIPOS 2	26.69
DESPACHO 3	12.37
PUESTOS ADMINISTRATIVOS 2	86.24
DESPACHO 4	12.59
SALA REUNIÓN 3	10.42
SALA REUNIÓN 4	10.73
OFICINA DE APOYO	48.14
SALA REUNIÓN 5	10.37
SALA REUNIÓN 6	10.60
VESTÍBULO PREVIO 4	9.14
PASILLO 4	66.43
ASEO HOMBRES	12.08
ASEO MUJERES	12.24
CUARTO RACK	3.02
EQUIPOS	30.70
VESTÍBULO	8.14
<b>SUPERFICIE ÚTIL TOTAL</b>	<b>1208.24</b>
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL</b>	<b>1389.76</b>

PLANTA 3 SUPERFICIES ÚTILES	
CUBIERTA	138.629
TRAMEX	351.402
<b>SUPERFICIES CERRADAS</b>	
ESCALERA 1	23.245
PASILLO 1	65.493
VESTÍBULO PREVIO 1	9.677
ASEO HOMBRES	12.092
ASEO MUJERES	12.240
CUARTO RACK	3.064
EQUIPOS	30.701
VESTÍBULO 1	8.139
DISPONIBLE	429.731
INSTALACIONES	36.219
ESCALERA 2	27.051
VESTÍBULO 2	14.303
A.P.Q.	31.990
VESTÍBULO PREVIO 2	18.990
<b>SUPERFICIE ÚTIL CERRADA TOTAL</b>	<b>722.934</b>
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA CERRADA TOTAL</b>	<b>884.317</b>

A modo de resumen:

	Planta -1	Planta acceso	Planta baja	Planta Primera	Planta Segunda	Total
Sup útil	881,93	1.086,98	1.222,80	1.208,24	722,93	5.122,88
Sup. construida	1.010,21	1.187,35	1.389,76	1.389,76	884,32	5.861,40
Sup. E dificable (*)		1.187,35	1.389,76	1.389,76	884,32	4.851,19

(\*)3. En el cálculo de la superficie edificable máxima de una parcela no computarán como superficie edificada:  
 a) Los sótanos y semisótanos, que no tengan la consideración de plantas al efecto del cálculo de la altura máxima de la edificación, según la normativa particular de las zonas.

**1.3.8 Descripción general de los parámetros que determinen las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al:**

A. Sistema estructural

<p>A.1 cimentación:                  Descripción del sistema:</p>	<p>el <b>Cimentación directa</b>                  Zapatas aisladas bajo pilares y zapatas corridas bajo muros de contención, con empleo ocasional de pozos de cimentación. El empleo de pozos de cimentación se dará en todo caso en la alineación oeste del edificio puesto que no cuenta con planta sótano y por tanto su cota de cimentación se corresponde con el estrato S2 (suelo limoso-arenoso).                  Perforaciones de comprobación hasta una profundidad mínima de 2 veces el lado de la zapata sí como en la proyección de pilares en los muros de contención y en puntos intermedios entre pilares. En los casos en que aparezca alguna cavidad, se tendrá que rellenar con hormigón en masa.</p>
<p>Parámetros</p>	<p>Se ha estimado una tensión admisible del terreno necesaria para el cálculo de la cimentación según el estudio geotécnico reseñado en el presente documento. Esta tensión admisible es determinante para la elección del sistema de cimentación.                  Para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas contenidas en la Parte I del CTE, se ha hecho uso del CTE DB SE, DB AE, DB SE C                  El estudio geotécnico facilitado, y debido a que la posición del edificio ha variado ligeramente ha de ser completado con nuevos sondeos.</p>
<p>tensión admisible del terreno</p>	<p>Tensión admisible: 3 kg/cm<sup>2</sup></p>
<p>A.2 Es estructura portante:                  Descripción del sistema:</p>	<p>El edificio está formado por dos alas que se disponen en forma de V en torno a un espacio central triangular por el que discurren las instalaciones. Tiene una dimensión aproximada en planta de 41,70x 14,10 m el ala oeste y de 43,40x14,10 m. el ala este.</p> <p>Consta de planta sótano, baja, 2 plantas sobre rasante y cubierta en el ala este; y planta baja, 3 plantas sobre rasante y cubierta en el ala oeste. Por tanto, cuenta con 4 niveles, con una altura máxima 22,40 m hasta el casetón. Altura entre las plantas de 4,40 m.</p> <p>La retícula de pilares responde a las necesidades del programa.</p> <p>En su ala este resultan 8 alineaciones principales en la dirección transversal (eje -Y-) numeradas de 1 hasta 8, y 3 alineaciones principales en la dirección longitudinal (eje -X-) numeradas de F a H. En cuanto a su ala oeste, cuenta con 7 alineaciones transversales (eje -Y-) numeradas de 1' hasta 7', y 3 alineaciones principales en la dirección longitudinal (eje -X-) numeradas de A a C.</p> <p>En la planta cubierta se propone un treplanta técnica el evada para instalaciones mediante estructura metálica dispuesta sobre enanos de hormigón.</p> <p>Los núcleos de ascensores ubicados en ambos extremos del edificio en su ala este se plantean como núcleos de rigidización de la estructura frente a esfuerzos horizontales, resolviéndose con muros de hormigón de 20 cm de espesor.</p> <p>Dada la dimensión en planta, no se propone la realización de juntas de dilatación.</p>



Parámetros

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.

El edificio proyectado cuenta con una configuración sensiblemente simétrica por portal, disponiendo del núcleo de comunicaciones verticales en el eje transversal del edificio. La edificación dispone de dos plantas bajo rasante.

El uso previsto del edificio queda definido en el apartado dedicado al programa de necesidades de la presente memoria descriptiva.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustarán a los documentos básicos del CTE.

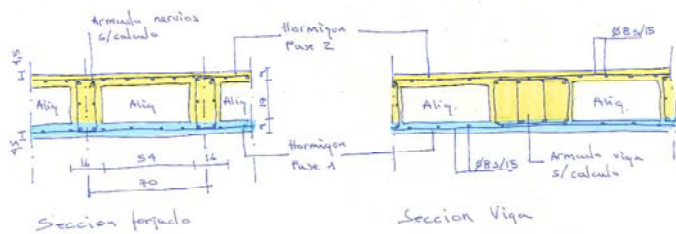
Para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas contenidas en la Parte I del CTE, se ha hecho uso del CTE DB SE, DB AE

A.3 Es estructura horizontal:  
 D descripción del sistema:

Se propone estructura de hormigón armado con pórticos de vigas principales orientados en la dirección transversal del edificio, forjado aligerado de 35 cm de canto total, bidireccional en planta baja y unidireccional en resto de plantas.



Esquema estructura planta tipo



Esquema forjado aligerado

El recubrimiento mínimo de las armaduras será de 50mm.

Parámetros

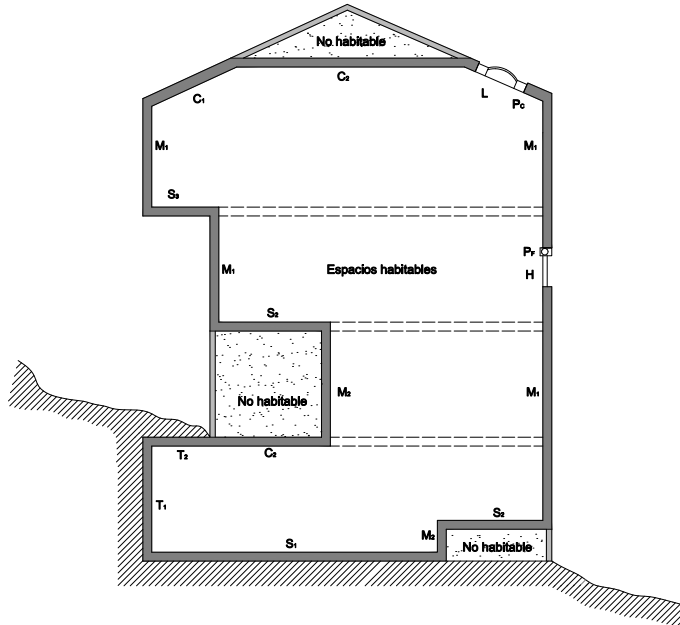
Para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas contenidas en la Parte I del CTE, se ha hecho uso del CTE DB SE, DB AE

B. Sistema envolvente:

Conforme al "Apéndice A: Terminología", del DB-HE se establecen las siguientes definiciones:

Envolvente edificatoria: Se compone de todos los *cerramientos* del edificio.

Envolvente térmica: Se compone de los *cerramientos* del edificio que separan los recintos *habitables* del ambiente exterior y las *particiones interiores* que separan los *recintos habitables* de los *no habitables* que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.



Esquema de la envolvente térmica de un edificio (CTE, DB-HE)

Sobre rasante SR	Exterior (EXT)	1.	fachadas
	Interior (INT)	Paredes en contacto con	2. cubiertas 3. terrazas y balcones 4. espacios habitables
Bajo rasante BR			6. otros usos 7. e espacios no habitables
		Suelos en contacto con	8. espacios habitables
	Exterior (EXT)	12.	10. otros usos 11. e espacios no habitables
Medianeras M Espacios exteriores a la edificación EXE	Interior (INT)	Paredes en contacto con	Muros 13. Suelos 14. Espacios habitables
		Suelos en contacto	15. Es pacios no habitables 16. Espacios habitables 17. Es pacios no habitables
			18. 19.

B.1 Fachadas

Descripción d el sistema	No procede.
--------------------------	-------------

B.2 Cubiertas

Descripción d el sistema:	No procede.
---------------------------	-------------

B.3 Terrazas y balcones

Descripción d el sistema:	No procede.
---------------------------	-------------

B.4 Paredes interiores sobre rasante en contacto con espacios habitables  
No procede.

B.5 Paredes interiores sobre rasante en contacto con viviendas  
No procede.

B.6 Paredes interiores sobre rasante en contacto con otros usos  
No procede.

B.7 Paredes interiores sobre rasante en contacto con espacios no habitables  
No procede.

B.8 Suelos interiores sobre rasante en contacto con espacios habitables  
No procede.

B.9 Suelos interiores sobre rasante en contacto con viviendas  
No procede.

B.10 Suelos interiores sobre rasante en contacto con otros usos  
No procede.

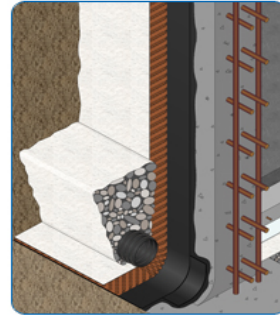
B.11 Suelos interiores sobre rasante en contacto con espacios no habitables  
No procede.

B.12 Muros bajo rasante

Se realizarán muros de sótano a dos caras impermeabilizados por el exterior, que servirán de elementos portantes y con tención de tierras. Se dispondrá además una cámara bufa interior ventilada de acuerdo al DB-HS1. La composición de la impermeabilización corresponderá a la que se describe a continuación:

**Estructuras enterradas, muros a dos caras sin presión hidrostática**

FICHA IM28	
Designación	Muros sin presión
Pendiente	-
Membrana	Monocapa
Unión	Adherida
Protección	Ligera
Soporte resistente	Trasdós exterior de muro
Soporte base	Hormigón o mortero de cemento
Aislante	-
Lámina superior	ESTERDAN 30 P ELAST/POL ó SELF-DAN B.T.M
Lámina inferior	-
Drenaje	DANODREN H PLUS
Acabado	Relleno de tierras
Peso	-
Espesor	-
Aislamiento térmico	-
Aislamiento acústico a ruido aéreo	-
Aislamiento acústico a ruido de impacto	-
Resistencia al fuego	-
Comportamiento a fuego externo	-



Este detalle constructivo es sólo orientativo.

**B.13 Suelos exteriores bajo rasante**

Composición de solera: No afecta el nivel freático. Se realizará una solera de hormigón armado HA-30 de retracción moderada e hidrofugado por medio de producto colmatador de poros de 15cm de espesor armado D8 cada 15x15cm. Sobre lámina de polietileno y 30cm de enchado de grava.

En la sala limpia se colocará una solera flotante, su composición será la siguiente: lámina de PVC, Se realizará una solera de hormigón armado HA-30 de retracción moderada e hidrofugado por medio de producto colmatador de poros de 15cm de espesor armado D8 cada 15x15cm. Sobre lámina de caucho de 3,75cm tipo Sylomer SR 1200 o equivalente, hormigón en masa e=10cm, lámina de polietileno y 30cm de enchado de grava.

**B.14 Paredes interiores bajo rasante en contacto con espacios habitables**  
 No procede.

**B.15 Paredes interiores bajo rasante en contacto con espacios no habitables**  
 No procede.

**B.16 Suelos interiores bajo rasante en contacto con espacios habitables**  
 No procede.

**B.17 Suelos interiores bajo rasante en contacto con espacios no habitables**  
 No procede.

**B.18 Medianeras**  
 No procede.

**B.19 Espacios exteriores a la edificación:** No procede. Corresponde al proyecto general de urbanización del ámbito.

**C. Sistema de compartimentación:**

Se definen en este apartado los elementos de cerramiento y particiones interiores. Los elementos se leccionados cumplen con las prescripciones del Código Técnico de la Edificación, cuya justificación se desarrolla en la memoria de proyecto de ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico.

Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del Documento Básico HE 1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes.

Pueden ser verticales u horizontales.

Se describirán también en este apartado aquellos elementos de la carpintería que forman parte de las particiones interiores (carpintería interior).

No procede.

#### D. Sistema de acabados:

Relación y descripción de los acabados empleados en el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos.

No procede.

#### E. Sistema de acondicionamiento ambiental

HS 1 Protección frente a la humedad	Para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas contenidas en la Parte I del CTE, se ha hecho uso del DB-HS-1.
HS 2 Recogida y evacuación de residuos	El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en el edificio de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión. Se cuenta con un recinto exclusivo de residuos en el edificio con acceso directo desde el exterior y ventilación natural, con las características geométricas definidas en planos.
HS 3 Calidad del aire interior	El edificio dispone de medios para el tratamiento específico del aire de tal manera que se cumplan las exigencias recogidas en la Parte I del CTE.

#### F. Urbanización

Las cometidas a los diferentes servicios se realizarán desde las redes en servicio previstos en el proyecto de urbanización.

En la parcela se realizarán unos desmontes, generados unos taludes, de tal manera que el edificio queda semienterrado.

Se realizan dos muros de en masa y acabado exterior de mampostería. El muro que queda en la zona sureste tendrá en su coronación unas pletinas de acero cortén para impedir las caídas. En el caso del segundo muro, no es necesario porque su altura en la parte más desfavorable es inferior a 0,50m.

#### SANEAMIENTO

En lo referente al saneamiento de la urbanización será formado mediante bombeos según documentación gráfica. Se efectúa la recogida de aguas pluviales mediante sumideros conectados a colectores que discurren enterrados en la urbanización. Toda la instalación de saneamiento, tuberías, piezas especiales, sifones etc. serán de policloruro de vinilo (PVC.) reforzado.

Se dispondrán pozos de hormigón en intersecciones y cambios de dirección.

#### G. Sistema de servicios

Abastecimiento de agua	
Abastecimiento de PCI	Descrito en Fase 2.
Evacuación de agua	Según anejo de instalaciones.

#### INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN

##### Emplazamiento

El Centro de Transformación está ubicado en un recinto específico destinado a la instalación de plantas ópticas junto a la zona de instalaciones del edificio, con acceso desde el exterior del edificio. Desde este local se atenderá la demanda de energía en Baja Tensión del edificio, y en él se ubicará la armadura eléctrica de Media Tensión así como el transformador trifásico de potencia. Así mismo, se dispone de un local para alojar el centro de seccionamiento de compañía. Estará dotado de celdas de entrada y salida de línea.

##### Tipo de transformador

Los transformadores previstos serán los siguientes:  
1.000 kVA aceite tipo ORGANIC.

##### Características del suministro

El Centro de Transformación proyectado es del tipo abonado, el cual tiene la misión de suministrar la energía necesaria en Baja Tensión a un único usuario por lo que la medida se realizará en Alta Tensión.

La energía será suministrada por la compañía UNELCO-ENDESA a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

El centro estará equipado con los equipos de M.T. de estas características:

Suministro eléctrico Alta Tensión	<ul style="list-style-type: none"><li>CGMcosmos: Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.</li></ul>
-----------------------------------	---

Es preciso extender la red de distribución de Cía (proy de urbanización) para conectar el nuevo Centro de Seccionamiento situado en el edificio. Se construirá una línea en anillo en canalización subterránea bajo tubo de PVC con cable unipolar de aluminio tipo H EPRZ1 12/20 kV de 3(1x 240) mm<sup>2</sup> de sección hasta el Centro de Transformación del cliente.

##### Programa de necesidades y potencia instalada

La distribución de energía eléctrica en B.T. se realizará a la tensión nominal de 400 V para atender los suministros trifásicos y a 230 V para los monofásicos. Las necesidades de energía estimadas, según potencia instalada para la totalidad de fuerza y alumbrado se obtendrán aplicando coeficientes de simultaneidad a los diferentes grupos de máquinas en fuerza, y considerando la unidad como coeficiente de simultaneidad en alumbrado.

En el capítulo de Baja Tensión se justifica la demanda de potencia.

##### Batería de condensadores

Para compensar el factor de potencia debido al consumo de energía reactiva por parte del propio transformador (en vacío), se dispondrá de una batería de condensadores (de la potencia indicada a continuación) en función de la potencia del transformador a compensar, conectados en el secundario de éste y protegidos por interruptor automático. La batería tendrá un valor de 60 kVAR.

Instalación eléctrica Baja Tensión	Descrito en Fase 2.
------------------------------------	---------------------

Ventilación	Descrito en Fase 2.
Instalaciones térmicas del edificio	Descrito en Fase 2.
Instalaciones especiales	Descrito en Fase 2.
Suministro de Combustibles	No procede. El edificio no tiene suministro de combustibles.
Ahorro de energía	Descrito en Fase 2.
Incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica	Descrito en Fase 2.
PCI	Descrito en Fase 2.
Ascensores	Descrito en Fase 2.

#### 1.4 Prestaciones del edificio

	Cumplimiento del CTE	Excede el CTE
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.	
Seguridad en caso de incendio DB-SI	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.	
Seguridad de utilización DB-SU	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.	
Habitabilidad Salubridad DB-HS	Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y es tanqueidad 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.	
Protección frente al ruido DB-HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.	


Ahorro de energía y aislamiento térmico DB-HE De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.  
 Cumple con la UNE EN ISO 13 370 : 1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".

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 De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.  
 Acceso a los servicios De telecomunicación audiovisual y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

**Limitaciones**

Limitaciones de uso del edificio:	El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.
Limitaciones de uso de las dependencias:	
Limitación de uso de las instalaciones:	

En Tenerife, a octubre de 2014.



Joxe Oleaga  
 Arquitecto



Víctor Díaz de Arcaya  
 Arquitecto



Luis Ortiz  
 Arquitecto





## 2. Memoria constructiva FASE 1

Proyecto Ejecución  
**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor  
**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha  
**Octubre 2014**

Autor  
**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación  
**Arquitectos**

# Índice

2.1.	Sustentación del edificio .....	3
2.1.1.	Bases de cálculo .....	3
2.1.2.	Estudio geotécnico .....	3
2.2.	Sistema estructural .....	7
2.2.1.	Cimentación: .....	7
2.2.2.	Estructura portante: .....	8
2.2.3.	Estructura horizontal: .....	11
2.3.	Sistema envolvente .....	13
2.3.1.	Definición constructiva de los subsistemas .....	13
2.3.2.	Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas frente a: .....	15
2.4.	Sistema de compartimentación .....	18
2.5.	Sistemas de acabados .....	18
2.6.	Sistemas de acondicionamiento de instalaciones .....	18
2.6.1.	Datos de partida .....	18
2.6.2.	Objetivos a cumplir .....	20
2.6.3.	Prestaciones .....	21
2.6.4.	Bases de cálculo .....	22
2.7.	Equipamiento .....	23
2.7.1.	Definición .....	23



*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)*

## **2. Memoria constructiva: Descripción de las soluciones adoptadas:**

### **2.1 Sustentación del edificio\*.**

*Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.*

### **2.2 Sistema estructural** (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).

*Se establecen los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.*

## 2.1. Sustentación del edificio<sup>1</sup>

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

### 2.1.1. 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 el 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).

### 2.1.2. Estudio geotécnico

Generalidades	La parcela objeto de estudio se sitúa en el flanco sur de la dorsal NE de la isla de Tenerife, altitud topográfica entre + 380,25 y +382,75 m.s.n.m.  Tipo de terreno: T3 (terrenos desfavorables) Edificio: C2 (construcciones entre 4 y 10 plantas)
Empresa	Estudios del Terreno
Nombre del autor/es firmantes	Candelaria Lopez Felipe, colegiada nº 3698
Titulación/es	Geóloga
Ensayos	Sondeos: 5 de 15m. de profundidad. Ensayos de penetración estándar SPT: Se han realizado 15 ensayos según norma UNE EN ISO 22476-3:2005 englobando la parcela occidental, objeto del presente proyecto, y la parcela oriental. Ensayos de carga puntual (Point Load Test) Se realizaron nueve ensayos de carga puntual según la norma UNE 22950-5:1996.
Descripción de los terrenos	Se distinguen tres tipos de materiales, diferenciables por sus características geológicas y su comportamiento geomecánico. Suelos (TV, S1, S2 y S3) Se han diferenciado cuatro tipos de suelos atendiendo a su composición: Suelos limo arcillosos (TV): espesores atravesados de este material variables, con un mínimo de 0,40 en el sondeo S-9 y un máximo de 3,60 en el sondeo S-2.

<sup>1</sup> Este apartado, si bien está incluido en la memoria de estructuras, debe cumplimentarse en este momento al formar parte del proyecto básico, tal y como se establece en el Anejo I del CTE.

Para  $N_{SPT}=5$

- ✓ Módulo E = 45-90 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Ángulo de rozamiento interno  $\phi = 6^\circ$
- ✓ Cohesión = 0,25-0,5 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Consistencia: blanda -media
- ✓ Peso específico estimado: 1,30-1,40 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ):  $10^{-7} - 10^{-9}$  cm/s
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) según CTE  $\approx 1,5-3,0$  Kp/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Ripabilidad: Para su excavación se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora.

Suelos limo arcillosos con pómez rubefactados (S1): espesores atravesados en estos materiales variables con un mínimo de 0,20 m en el sondeo S-3 y un máximo de 2,90 m en el sondeo S-1.

Para  $N_{SPT}=12$

- ✓ Módulo E = 90-200 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Ángulo de rozamiento interno  $\phi = 14^\circ$
- ✓ Cohesión = 0,50-1,0 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Consistencia: firme
- ✓ Peso específico estimado: 1,30-1,40 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ):  $10^{-7} - 10^{-9}$  cm/s
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) según CTE  $\approx 3,0-6,0$  Kp/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Ripabilidad: Para su excavación se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora.

Suelos areno limosos con gravas basálticas (S2): espesores atravesados variables con un mínimo de 0,60 m en el sondeo S-3.

Para  $N_{SPT}=50$

- ✓ Módulo E = 500 kg/cm<sup>2</sup> (Begemann, 1974).
- ✓ Ángulo de rozamiento interno  $\phi = 32^\circ$  (Meyerhof, 1956).
- ✓ Cohesión = 0,00-0,05 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Densidad relativa: 60-70%
- ✓ Compacidad: muy densa
- ✓ Índice de poros: 0,49
- ✓ Peso específico estimado: 1,80 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ):  $10^{-3} - 10^{-4}$  cm/s
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) según CTE  $\approx$  arena media: 9-20 Kg/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Ripabilidad: Para la excavación de estos suelos, se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora. Los taludes resultantes no deberán superar una relación 1H:1V.

Suelo gravoso (S3): espesores atravesados variables con un mínimo de 0,25 m en los sondeos S-3 y un máximo de 1,95 m en el mismo sondeo.

Para  $N_{SPT}=50$

- ✓ Módulo E = 500 kg/cm<sup>2</sup> (Begemann, 1974).
- ✓ Ángulo de rozamiento interno  $\phi = 34^\circ$  (Meyerhof, 1956).
- ✓ Cohesión = 0,00-0,05 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Densidad relativa: 60-70%
- ✓ Compacidad: muy densa
- ✓ Índice de poros: 0,49
- ✓ Peso específico estimado: 1,80 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ):  $10^{-1}$  cm/s
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) según CTE  $\approx$  grava arenosa compacta: 12-30 Kp/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Ripabilidad: Para la excavación de estos suelos, se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora. Los taludes resultantes no deberán superar una relación 1H:1V.

### Escorias basálticas (ESS, EST)

Se han diferenciado dos tipos de escorias atendiendo a su grado de soldadura:

Escorias basálticas sueltas (ESS): El espesor perforado de las capas de escorias en la parcela es variable entre 0,40 y 3,30 m.



<p>Para <math>N_{SPT} = 26</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Módulo E = 350 kg/cm<sup>2</sup> (Begemann, 1974).</li> <li>✓ Ángulo de rozamiento interno <math>\phi = 34-36^\circ</math> (Meyerhof, 1956).</li> <li>✓ Cohesión = 0,00-0,05 kg/cm<sup>2</sup></li> <li>✓ Densidad relativa: 50-60%</li> <li>✓ Compacidad: media</li> <li>✓ Índice de poros: 0,47</li> <li>✓ Peso específico estimado: 1,80 gr/cm<sup>3</sup>.</li> <li>✓ Permeabilidad (<math>K_s</math>): <math>1,15 \cdot 10^{-1} - &gt; 0,116 \cdot 10^{-1}</math> cm/s</li> <li>✓ Coeficiente de balasto (<math>K_{30}</math>) según CTE = grava arenosa compacta : 12-30 Kp/cm<sup>3</sup>.</li> <li>✓ Ripabilidad: Para la excavación de estas escorias, se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora. Los taludes resultantes no deberán superar una relación 1H:1V.</li> </ul> <p>Escorias basálticas soldadas (EST): capas delgadas de 0,50 m de espesor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ R.Q.D. = 0-20 % (10% valor medio obtenido).</li> <li>✓ Índice de fracturación: varía entre 0-1 diaclasas por 30 centímetros de longitud de testigo</li> <li>✓ Grado III de meteorización.</li> <li>✓ Densidad estimada: 2,00-2,40 g/cm<sup>3</sup>.</li> <li>✓ Permeabilidad (<math>K_s</math>): <math>1,40 \times 10^{-4} - 8 \times 10^{-4}</math> cm/s (Consejo Insular de Aguas de Tenerife)</li> <li>✓ Coeficiente de balasto (<math>K_{30}</math>) para rocas algo alteradas 30-500 Kp/cm<sup>3</sup>. (C.T.E.)</li> <li>✓ Ripabilidad: Para la excavación de estas rocas, será necesario el uso de martillo neumático rompedor. Admiten taludes verticales.</li> </ul> <p>Basaltos (B-OP-M, B-OP-V)</p> <p>Se han diferenciado dos tipos diferentes atendiendo a su estructura:</p> <p>Basaltos masivos (B-OP-M): espesor perforado variable con un mínimo de 0,85 en el sondeo S-1 y un máximo de 5,75 en el sondeo S-5.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ R.Q.D. = 0-75 % (52 % valor medio obtenido).</li> <li>✓ Índice de fracturación: varía entre 1-4, localmente entre 4-16 diaclasas por 30 centímetros de longitud de testigo</li> <li>✓ Grado II de meteorización.</li> <li>✓ Densidad estimada: 2,00-2,40 g/cm<sup>3</sup>.</li> <li>✓ Permeabilidad (<math>K_s</math>): <math>1,40 \times 10^{-4} - 8 \times 10^{-4}</math> cm/s (Consejo Insular de Aguas de Tenerife)</li> <li>✓ Coeficiente de balasto (<math>K_{30}</math>) para rocas sanas 800-30.000 Kg/cm<sup>3</sup>. (C.T.E.)</li> <li>✓ Ripabilidad: Para la excavación de estas rocas, será necesario el uso de martillo neumático rompedor. Admiten taludes verticales.</li> </ul> <p>Basaltos vacuolares (B-OP-V): capas de espesor variable entre 1,60 y 9,60 m de espesor atravesado.</p>	
<p>Resumen parámetros geotécnicos</p>	<p>Cota de cimentación</p> <p>Cota solera en zona de sótano, 378,00.</p> <p>Cota solera donde no existe sótano, 382,50.</p> <p>Cota superior zapatas -0,50 respecto cota de solera. (377,50 en sótano y 382, 00 en zona de PB).</p>



Estrato previsto para cimentar	Basaltos masivos (B-OP-M)
Nivel freático	No detectado
Tensión admisible considerada	3N/mm <sup>2</sup>
Peso específico del terreno	2-2,4 kg/cm <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno del terreno	34°
Coefficiente de empuje en reposo	0,44
Coefficiente de Balasto	800-3000 /cm <sup>3</sup>



## 2.2.Sistema estructural

Se establecen los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

### 2.2.1. Cimentación:

Datos y las hipótesis de partida

#### Cimentación directa

Zapatas aisladas bajo pilares y zapatas corridas bajo muros de contención, con empleo ocasional de pozos de cimentación. El empleo de pozos de cimentación se dará en todo caso en la alineación oeste del edificio puesto que no cuenta con planta sótano y por tanto su cota de cimentación se corresponde con el estrato S2 (suelo limoso-arenoso).  
 En cada zapata, se ejecutará una perforación de comprobación hasta una profundidad mínima de 2 veces el lado de la zapata así como en la proyección de pilares en los muros de contención y en puntos intermedios entre pilares. En los casos en que aparezca alguna cavidad, se tendrá que rellenar con hormigón en masa.

Programa de necesidades

Se ha estimado una tensión admisible del terreno necesaria para el cálculo de la cimentación según la hipótesis establecida previamente, a la espera de la realización del correspondiente estudio geotécnico para determinar si la solución prevista para la cimentación, así como sus dimensiones y armados son adecuadas al terreno existente.  
 Esta tensión admisible es determinante para la elección del sistema de cimentación.

Bases de cálculo

Procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural

Método de cálculo estructural del cimient: Según EHE - Estado límite de agotamiento

#### 1.1.ACCIONES CARACTERISTICAS

- **Tensiones sobre el terreno** (para comprobar tensiones en zapatas, vigas y losas de cimentación)
- **Desplazamientos** (para comprobar desplomes)
  - **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		



<p>▪ <b>E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE</b></p> <p>▪ <b>Situaciones no sísmicas</b></p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$ <p>▪ <b>Situaciones sísmicas</b></p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$				
Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_{al}$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				
Características de los materiales que intervienen	Según tabla EHE adjunta al proyecto.			

**2.2.2. Estructura portante:**

Datos y las hipótesis de partida

El edificio está formado por dos alas que se disponen en forma de V en torno a un espacio central triangular por el que discurren las instalaciones. Tiene una dimensión aproximada en planta de 41,70x14,10 m. el ala oeste y de 43,40x14,10 m. el ala este.

Consta de planta sótano, baja, 2 plantas sobre rasante y cubierta en el ala este; y planta baja, 3 plantas sobre rasante y cubierta en el ala oeste. Por tanto, cuenta con 4 niveles, con una altura máxima 22,40 m hasta el casetón. Altura entre las plantas de 4,40 m.

En su ala este resultan 8 alineaciones principales en la dirección transversal (eje -Y-) numeradas de 1 hasta 8, y 3 alineaciones principales en la dirección longitudinal (eje -X-) numeradas de F a H. En cuanto a su ala oeste, cuenta con 7 alineaciones transversales (eje -Y-) numeradas de 1' hasta 7', y 3 alineaciones principales en la dirección longitudinal (eje -X-) numeradas de A a C.

Se propone estructura de hormigón armado con pórticos de vigas principales orientados en la dirección transversal del edificio, forjado aligerado de 35 cm de canto total, bidireccional en planta baja y unidireccional en resto de plantas.

En la planta cubierta se propone un entreplanta técnica elevada para instalaciones mediante estructura metálica dispuesta sobre enanos de hormigón.

Los núcleos de ascensores ubicados en ambos extremos del edificio en su ala este se plantean como núcleos de rigidización de la estructura frente a esfuerzos horizontales, resolviéndose con muros de hormigón de 20 cm de espesor.

Dada la dimensión en planta, no se propone la realización de juntas de dilatación.

Programa de necesidades

1.1 GRAVITATORIAS			
1.1.1 SUPERFICIAL DISTRIBUIDA EN PLANTAS			
P-1 sotano	Cargas permanentes	Peso propio solera apoyada sobre terreno	5,00 kN/m <sup>2</sup>
		Pavimentos	1,40 kN/m <sup>2</sup>
	Sobrecargas	Instalaciones colgadas techo planta superior	1,00 kN/m <sup>2</sup>
		Divisiones interiores móviles (tipo mampara)	2,00 kN/m <sup>2</sup>
		Uso	4,00 kN/m <sup>2</sup>
	Locales de instalaciones	10,00 kN/m <sup>2</sup>	
P0-P1-P2-P3	Cargas permanentes	Peso propio forjado aligerado 9+17+9 cm	6,10 kN/m <sup>2</sup>
		Pavimentos	1,40 kN/m <sup>2</sup>
	Sobrecargas	Instalaciones colgadas techo planta superior	1,00 kN/m <sup>2</sup>
		Divisiones interiores móviles (tipo mampara)	2,00 kN/m <sup>2</sup>
		Uso	4,00 kN/m <sup>2</sup>
P. CUBIERTA	Cargas permanentes	Peso propio forjado aligerado 9+17+9 cm	6,10 kN/m <sup>2</sup>
		Recrido de mortero para pendientes	1,40 kN/m <sup>2</sup>
		Revestimiento 10 cm de grava	2,00 kN/m <sup>2</sup>
		Rejilla pavimentación (tramex) zona instalac.	0,60 kN/m <sup>2</sup>
	Sobrecargas	Nieve	0,20 kN/m <sup>2</sup>
		Mantenimiento <sup>1</sup>	1,00 kN/m <sup>2</sup>
		Zona instalaciones <sup>2</sup>	5,00 kN/m <sup>2</sup>

NOTAS:  
 (1) y (2) No concomitantes

1.1.2 CERRAMIENTOS			
P-1 P0-P1-P2		Divisiones interiores fijas (fábrica de bloque 40-30-20 + raseo)	14,00 kN/m
		Fachada exterior (fabrica de bloque 40-30-20 + revest. ext. met. + pladur int.)	21,00 kN/m
P. CUB		Peto perimetral h.max≤1,50 m (fabrica de bloque 40-30-20 + revest. ext. met. + pladur int.)	8,00 kN/m
		Cierre lámas zona instalaciones	5,00 kN/m

1.2 VIENTO			
Zona eólica:	C	Viento X	Viento Y
Velocidad básica del viento:	29 m/s	Esbeltez:	0,45      0,76
Presión dinámica:	0,52 kN/m <sup>2</sup>	c <sub>p</sub> (presión):	0,70      0,80
Altura máxima considerada:	18,70 m	c <sub>s</sub> (succión):	-0,40      -0,40
Grado de aspereza:	IV - Zona urbana en general, industrial o forestal		

1.1 TERMICA	
En aplicación del CTE, Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación, no se consideran acciones térmicas, dado que la dimensión del edificio es del orden de los 40,00 m.	

1.2 SISMICA	
<p>Mapa de peligrosidad sísmica NCSR-02</p>	<p>CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN:</p> <p>De acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02, la clasificación de la construcción, atendiendo al uso y a los daños que pueda ocasionar; es de <b>IMPORTANCIA NORMAL</b> (aquella acuya destrucción por el terremoto pueda 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 pueda dar lugar a efectos catastróficos).</p> <p>ACELERACION SISMICA BASICA:      <b>a = 0,04-g</b></p> <p>De acuerdo a los criterios de aplicación establecidos en capítulo 1.2.3 de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02, <b>no es obligatoria la aplicación</b> de la citada norma por tratarse de una construcción de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones y aceleración sísmica básica 0,04 g.</p>

En cuanto a la resistencia al fuego, se indica en el apartado de la memoria correspondiente a la justificación del CTE.

Método de estados limite: estados límites últimos, estados límites de servicio, estados límite de durabilidad, según capítulo II de la EHE.

Bases de cálculo

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad. El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

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

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

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 solicitaciones 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

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$

▪ **E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

### 1.1.HORMIGÓN ARMADO

**Hipótesis y combinaciones.** De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE**

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_{al}$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Procedimientos o métodos empleados

Se ha realizado un pre-cálculo de la estructura mediante análisis estático lineal.

Características de los materiales que intervienen

Hormigón (art. 39.2, EHE) con carácter general HA 30/B/20/ IIIa  
 Acero (art. 31, EHE) en barras B 500 SD  
 Acero (art. 31, EHE) mallazos B 500 T

### 2.2.3. Estructura horizontal:

Datos y las hipótesis de partida

Vigas principales orientadas en la dirección transversal del edificio, forjado aligerado de 35 cm de canto total, bidireccional en planta baja y unidireccional en resto de plantas.

Programa de necesidades

Ver programa de necesidades en apartado 2.2.2 "estructura vertical".

En cuanto a la resistencia al fuego, se indica en el apartado de la memoria correspondiente a la justificación del CTE.

Bases de cálculo

Método de estados límite: estados límites últimos, estados límites de servicio, estados límite de durabilidad, según capítulo II de la EHE.

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

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

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

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.

**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+Ψ <sub>2</sub> Q	1/300	1/300	1/300

Procedimientos o métodos empleados

Se ha realizado un pre-cálculo de la estructura mediante análisis estático lineal.

Características de los materiales que intervienen

Hormigón (art. 39.2, EHE) con carácter general HA 30/B/20/ IIIa  
 Acero (art. 31, EHE) en barras B 500 SD  
 Acero (art. 31, EHE) mallazos B 500 T

## 2.3. Sistema envolvente

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y aislamiento térmico, y sus bases de cálculo.

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado 2.6.2.

### 2.3.1. Definición constructiva de los subsistemas

Sobre rasante  <b>SR</b>	<b>EXT</b>	fachadas		Descrito en Fase 2.
		cubiertas		Descrito en Fase 2.
	<b>INT</b>	paredes en contacto con	espacios habitables	Descrito en Fase 2.
			viviendas	No procede
			otros usos	Descrito en Fase 2.
			espacios no habitables	Descrito en Fase 2.
		suelos en contacto con	espacios habitables	Descrito en Fase 2.
			viviendas	No procede
			otros usos	No procede.
			espacios no habitables	Descrito en Fase 2.
<b>Bajo rasante  <b>BR</b></b>	<b>EXT</b>	<b>Muros</b>		<b>Sótano</b> según memoria descriptiva.  Grado de impermeabilidad: 1 Solución realizada: I1+I3+D1+D5
		<b>Suelos</b>		<b>Solera</b> según memoria descriptiva.  Grado de impermeabilidad: 1 Solución realizada: C2+C3+D1
	<b>INT</b>	paredes en contacto	Espacios habitables	Descrito en fase 2.
			Espacios no habitables	Descrito en fase 2.
suelos en contacto	Espacios habitables	No procede.		
	Espacios no habitables	No procede.		
<b>Medianeras M</b>				No procede.



<b>Espacios exteriores a la edificación EXE</b>	No procede.
---	-------------

2.3.2. Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas frente a:

			Peso propio	viento	sismo	
Sobre rasante  SR	EXT	fachadas	No procede.	No procede.	No procede.	
		cubiertas	No procede.	No procede.	No procede.	
		terrazas	No procede.	No procede.	No procede.	
		balcones	No procede.	No procede.	No procede.	
	INT	paredes en contacto con	espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			viviendas	No procede.	No procede.	No procede.
			otros usos	No procede.	No procede.	No procede.
			espacios no habitables	No procede.	No procede.	No procede.
		suelos en contacto con	espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			viviendas	No procede.	No procede.	No procede.
			otros usos	No procede.	No procede.	No procede.
			espacios no habitables	No procede.	No procede.	No procede.
Bajo rasante BR	EXT	Muros	Acción permanente DB-SE-AE	Acción variable DB-SE-AE	Acción accidental DB-SE-AE	
		Suelos	Acción permanente DB-SE-AE	Acción variable DB-SE-AE	Acción accidental DB-SE-AE	
	INT	paredes en contacto	Espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			Espacios no habitables	No procede.	No procede.	No procede.
suelos en contacto	Espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.		
	Espacios no habitables	No procede.	No procede.	No procede.		
Medianeras M			No procede.	No procede.	No procede.	
Espacios exteriores a la edificación EXE			No procede.	No procede.	No procede.	



			Fuego	Seguridad de uso	Evacuación de agua	
Sobre rasante <b>SR</b>	<b>EXT</b>	fachadas	No procede.	No procede.	No procede.	
		cubiertas	No procede.	No procede.	No procede.	
		terrazas	No procede.	No procede.	No procede.	
		Balcones	No procede	No procede	No procede	
	<b>INT</b>	paredes en contacto con	espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			viviendas	No procede.	No procede.	No procede.
			otros usos	No procede.	No procede.	No procede.
			espacios no habitables	No procede.	No procede.	No procede.
		suelos en contacto con	espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			viviendas	No procede	No procede	No procede
otros usos	No procede.		No procede.	No procede.		
	espacios no habitables	No procede.	No procede.	No procede.		
Bajo rasante <b>BR</b>	<b>EXT</b>	Muros	No procede.	No procede.	Se asegura el grado de impermeabilidad mínimo establecido en DB-HS1:1. Solución adoptada I1+I3+D1+D5	
		Suelos	No es de aplicación en este apartado.	No es de aplicación en este apartado.	Se asegura el grado de impermeabilidad mínimo establecido en DB-HS1:1. Solución adoptada C2+C3+D1	
	<b>INT</b>	paredes en contacto	Espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			Espacios no habitables	No procede.	No procede.	No procede.
		suelos en contacto	Espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			Espacios no habitables	No procede.	No procede.	No procede.
Medianeras <b>M</b>			Cumplirá la exigencia mínima de R60.	No procede	No procede	
Espacios exteriores a la edificación <b>EXE</b>			No procede	No procede	No procede	



			Comportamiento frente a la humedad	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico	
Sobre rasante  <b>SR</b>	<b>EXT</b>	Fachadas	No procede.	No procede.	No procede.	
		Cubiertas	No procede.	No procede.	No procede.	
		Terrazas	No procede.	No procede.	No procede.	
		Balcones	No procede.	No procede.	No procede.	
	<b>INT</b>	paredes en contacto con	No procede.	No procede.	No procede.	No procede.
			Viviendas	No procede.	No procede.	No procede.
			otros usos	No procede.	No procede.	No procede.
			espacios no habitables	No procede.	No procede.	No procede.
		suelos en contacto con	espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			viviendas	No procede.	No procede.	No procede.
otros usos	No procede.	No procede.	No procede.			
espacios no habitables	No procede.	No procede.	No procede.			
Bajo rasante  <b>BR</b>	<b>EXT</b>	Muros	Protección frente a la humedad DB HS 1  Grado de impermeabilidad: 1 Solución realizada: I1+I3+D1+D5	No es de aplicación.	Limitación demanda energética cumple el DB-HE1	
		Suelos	Protección frente a la humedad DB HS 1  Grado de impermeabilidad: 1 Solución realizada: C2+C3+D1	No es de aplicación.	Limitación demanda energética cumple el DB-HE1	
	<b>INT</b>	paredes en contacto	Espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			Espacios habitables no	No procede.	No procede.	No procede.
		suelos en contacto	Espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			Espacios habitables no	No procede.	No procede.	No procede.
	Medianeras <b>M</b>			No procede	No procede	No procede
	Espacios exteriores a la edificación <b>EXE</b>			No procede	No procede	No procede

## 2.4. Sistema de compartimentación

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

A continuación se procede a hacer referencia al comportamiento de los elementos de compartimentación frente a las acciones siguientes, según los elementos definidos en la memoria descriptiva.

Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del Documento Básico HE1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

Se describen en este apartado aquellos elementos de la carpintería que forman parte de las particiones interiores (carpintería interior).

Descrito en fase 2.

Sistemas de acabados

Se indican las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad (los acabados aquí detallados, son los que se ha procedido a describir en la memoria descriptiva)

Descrito en Fase 2.

## 2.5. Sistemas de acondicionamiento de instalaciones

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.
2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

### 2.5.1. Datos de partida

Protección contra-incendios

Descrito en Fase 2.

Anti-intrusión

Descrito en Fase 2.

Pararrayos

Descrito en Fase 2.

Electricidad

Descrito en Fase 2.

Alumbrado

Descrito en Fase 2.

Ascensores

Descrito en Fase 2.

Transporte

Descrito en Fase 2.

Fontanería

Descrito en Fase 2.

Evacuación de residuos líquidos y sólidos

Se describe en anejo de instalaciones.

Ventilación

Descrito en Fase 2.



Telecomunicaciones	Descrito en Fase 2.
Instalaciones térmicas del edificio	Descrito en Fase 2.
Suministro de Combustibles	No es de aplicación en este proyecto.
Ahorro de energía	Descrito en Fase 2.
Incorporación energía solar térmica	Descrito en Fase 2.
Otras energías renovables	No es de aplicación en este proyecto.



### 2.5.2. Objetivos a cumplir

Protección contra-incendios	Descrito en Fase 2.
Anti-intrusión	Descrito en Fase 2.
Pararrayos	Descrito en Fase 2.
Electricidad	Descrito en Fase 2.
Alumbrado	Descrito en Fase 2.
Ascensores	Descrito en Fase 2.
Transporte	Descrito en Fase 2.
Fontanería	Descrito en Fase 2.
Evacuación de residuos líquidos y sólidos	Se describe en anejo de instalaciones.
Ventilación	Descrito en Fase 2.
Telecomunicaciones	Descrito en Fase 2.
Instalaciones térmicas del edificio	Descrito en Fase 2.
Suministro de Combustibles	No es de aplicación en este proyecto.
Ahorro de energía	Descrito en Fase 2.
Incorporación energía solar térmica o fotovoltaica	Descrito en Fase 2.
Otras energías renovables	No es de aplicación en este proyecto.



### 2.5.3. Prestaciones

Protección contra-incendios	Descrito en Fase 2.
Anti-intrusión	Descrito en Fase 2.
Pararrayos	Descrito en Fase 2.
Electricidad	Descrito en Fase 2.
Alumbrado	Descrito en Fase 2.
Ascensores	Descrito en Fase 2.
Transporte	Descrito en Fase 2.
Fontanería	Descrito en Fase 2.
Evacuación de residuos líquidos y sólidos	Se describe en anejo de instalaciones.
Ventilación	Descrito en Fase 2.
Telecomunicaciones	Descrito en Fase 2.
Instalaciones térmicas del edificio	Descrito en Fase 2.
Suministro de Combustibles	No es de aplicación en este proyecto.
Ahorro de energía	Descrito en Fase 2.
Incorporación energía solar térmica o fotovoltaica	Descrito en Fase 2.
Otras energías renovables	No es de aplicación en este proyecto.



#### 2.5.4. Bases de cálculo

Protección contra-incendios	Descrito en Fase 2.
Anti-intrusión	Descrito en Fase 2.
Pararrayos	Descrito en Fase 2.
Electricidad	Descrito en Fase 2.
Alumbrado	Descrito en Fase 2.
Ascensores	Descrito en Fase 2.
Transporte	Descrito en Fase 2.
Fontanería	Descrito en Fase 2.
Evacuación de residuos líquidos y sólidos	Se describe en anejo de instalaciones.
Ventilación	Descrito en Fase 2.
Telecomunicaciones	Descrito en Fase 2.
Instalaciones térmicas del edificio	Descrito en Fase 2.
Suministro de Combustibles	No es de aplicación en este proyecto.
Ahorro de energía	Descrito en Fase 2.
Incorporación energía solar térmica o fotovoltaica	Descrito en Fase 2.
Otras energías renovables	No es de aplicación en este proyecto.

## 2.6. Equipamiento

No es objeto del presente proyecto.

### 2.6.1. Definición

Baños y aseos (Vestuarios)

Descrito en Fase 2.

Cocinas

No procede

Lavaderos

No procede

Equipamiento industrial

No procede

Otros equipamientos

No procede

En Tenerife, a octubre de 2014.



Joxe Oleaga  
Arquitecto



Víctor Díaz de Arcaya  
Arquitecto



Luis Ortiz  
Arquitecto





### 3. Cumplimiento del CTE FASE 1

Proyecto  
**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor  
**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha  
**Octubre 2014**

Autor  
**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación  
**Arquitectos**

## Índice

3.1.	Justificación DE-CTE-SE Seguridad Estructural (SE).....	2
3.2.	Justificación DB-CTE-SI Seguridad en caso de incendio.....	3
3.2.1.	Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico .....	5
3.2.2.	SECCIÓN SI 1: Propagación interior .....	5
3.2.3.	SECCIÓN SI 2: Propagación exterior .....	6
3.2.4.	SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes .....	6
3.2.5.	SECCIÓN SI 4: Dotación de instalaciones de protección contra incendios .....	6
3.2.6.	SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos.....	6
3.2.7.	SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura .....	6
3.3.	Seguridad de utilización y accesibilidad.....	9
3.4.	Salubridad .....	10
3.4.1.	HS1 Protección frente a la humedad.....	12
3.4.2.	HS2 Recogida y evacuación de residuos.....	13
	No procede su aplicación por tratarse de laboratorios y oficinas. ....	13
3.4.3.	HS3 Calidad del aire interior.....	13
3.4.4.	HS4 Suministro de agua .....	13
3.4.5.	HS5 Evacuación de aguas residuales .....	13
3.5.	Justificación DB-CTE-HR- Protección contra el ruido .....	25
3.6.	Ahorro de energía .....	26



### **3.1. Justificación DE-CTE-SE Seguridad Estructural (SE)**

La justificación de las exigencias básicas del DB-SE se recoge en el anejo de estructuras.



### 3.2. Justificación DB-CTE-SI Seguridad en caso de incendio

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.( BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.( BOE núm. 61, jueves 11 de marzo 2010)

#### **Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).**

El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

**11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior:** se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

**11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior:** se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

**11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes:** el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

**11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios:** el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

**11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos:** se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

**11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura:** la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas

### 3.2.1. Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

Tipo de proyecto	Tipo de obras previstas	Alcance de las obras	Cambio de uso
Proyecto ejecución	Proyecto de obra nueva	-	-
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.			

### 3.2.2. SECCIÓN SI 1: Propagación interior

#### Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en el DB SI 1.  
 A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.  
 Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada constituye un sector de incendio diferente cuando supera los límites que establece la tabla 1.1 del DB SI.

Sector	Superficie construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto	Resistencia al fuego del elemento compartimentador (paredes, techos y puertas)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
S4.	4000	940	administrativo	R60	R120
S6. Equipos por planta	4000	48	Instalaciones	R60	R120
S7.	4000	92	Distribuidor-aseos	R60	R120

#### Ascensores

Ascensor	Número de sectores que atraviesa	Resistencia al fuego de la caja		Vestíbulo de independencia		Puerta	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Ascensor 1	2	EI 120	EI 120	No	No	E30	E30
Ascensor 2	5	EI 120	EI 120	Sí	Sí	(*)	E30

(\*)Vestíbulo de independencia con puertas EI2 30-C5 (según normativa), EI2 60-C5 (según proyecto)

#### Locales de riesgo especial

Local o zona	Superficie o volumen construido (m <sup>2</sup> o m <sup>3</sup> )		Nivel de riesgo	Vestíbulo de independencia		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (paredes, techos y sus puertas)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
S1.0 laboratorio PB	>500m <sup>3</sup>		Alto	Sí	Sí	EI180	EI180
S1.1 laboratorio P1	>500m <sup>3</sup>		Alto	Sí	Sí	EI180	EI180
S2.0 laboratorio PB	>500m <sup>3</sup>		Alto	Sí	Sí	EI180	EI180
S2.1 laboratorio P1	>500m <sup>3</sup>		Alto	Sí	Sí	EI180	EI180
S3. Sótano salas limpias - zonas comunes. Pátio instalaciones PB	>500m <sup>3</sup>		Alto	Sí	Sí	EI180	EI180
S5. En previsión P2.	>500m <sup>3</sup>		Alto	Sí	Sí	EI180	EI180
RE1. CT	<2520kVA	800kVA	Bajo	No	Exterior	EI90	EI120
RE2. Grupo electr.	-	-	Bajo	No	Exterior	EI90	EI120
RE3. CGBT	-	25,28m <sup>2</sup>	Bajo	No	No	EI90	EI120
RE4: Cuarto de mantenimiento	<200m <sup>3</sup>	85m <sup>3</sup>	Bajo	No	No	EI90	EI120
RE5. Res. peligrosos	<30m <sup>2</sup>	18,75m <sup>2</sup>	Medio	Sí	Sí	EI120	EI120
RE6. Almacén 1	<200m <sup>3</sup>	89m <sup>3</sup>	Bajo	No	No	EI90	EI120
RE7. Almacén 2	<200m <sup>3</sup>	176m <sup>3</sup>	Bajo	No	No	EI90	EI120
RE8. Almacén 3	<200m <sup>3</sup>	195m <sup>3</sup>	Bajo	No	No	EI90	EI120
RE9. Almacén 4	<200m <sup>3</sup>	177m <sup>3</sup>	Bajo	No	No	EI90	EI120
RE10: Alm. vidrio	<200m <sup>3</sup>	147m <sup>3</sup>	Bajo	No	No	EI90	EI120
RE11: Cuarto equipos PCI			Bajo	No	No	EI90	EI120
RE12: Almacén	>400m <sup>3</sup>	784 m <sup>3</sup>	Alto	Sí	Sí	EI180	EI180

RE13: Vest. mujeres	100m2	27,43	Bajo	No	No	EI90	EI120
RE14: Vest. hombres	100m2	25,73	Bajo	No	No	EI90	EI120
RE15: Residuos	<15m2	14m2	Bajo	No	No	EI120	EI120
RE16. APQ	<200m3	105m3	Bajo	No	Exterior	EI90	EI120

### Espacios ocultos

Para dar continuidad a la compartimentación en los patinillos, se han sectorizado los mismos respecto a otros sectores diferentes y se incluyen compuertas cortafuegos en aquellos conductos que atraviesen alguna compartimentación

### Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

DESCRITO EN FASE 2.

#### 3.2.3. SECCIÓN SI 2: Propagación exterior

DESCRITO EN FASE 2.

#### 3.2.4. SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes

DESCRITO EN FASE 2.

#### 3.2.5. SECCIÓN SI 4: Dotación de instalaciones de protección contra incendios

DESCRITO EN FASE 2.

#### 3.2.6. SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos

DESCRITO EN FASE 2.

#### 3.2.7. SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto
S1 (por planta)	Investigación/lab oratorios	Pilares hormigón. Recubrimie nto 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimie nto 50mm.	R180	R1180
S2 (por planta)	Investigación/lab oratorios	Pilares hormigón. Recubrimie nto 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimie nto 50mm.	R180	R180
S3. Sótano salas limpias - zonas comunes	Investigación/lab oratorios	Pilares hormigón. Recubrimie nto 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimie nto 50mm.	R180	R180
S4. Administrativo em PB	Investigación/lab oratorios	Pilares hormigón. Recubrimie nto 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimie nto 50mm.	R60	R180
S5. En prevision P3.	Investigación/lab oratorios	Pilares hormigón. Recubrimie nto 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimie nto 50mm.	R180	R180
S6. Equipos por planta	Investigación/lab oratorios	Pilares hormigón. Recubrimie nto 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimie nto 50mm.	R60	R180

RE1. CT	No procede	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R120	R180
RE2. Grupo electr	No procede	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R90	R180
RE3. CGBT	No procede	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R90	R180
RE4. Cuarto mantenimiento	No procede	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R90	R180
RE5. Cuarto residuos	No procede	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R90	R180
RE6. Almacén 1	No procede	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R90	R180
RE7: Almacén 2	No procede	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R90	R180
RE8: Almacén 3	No procede	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R90	R180
RE9: Almacén 4	No procede	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R90	R180
RE10: Alm. vidrio	No procede	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R90	R180
RE11: Local equipos PCI	No procede	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R90	R180
RE12: Almacén 5	No procede	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R180	R180
RE13: Vest. mujeres	No procede	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R90	R180
RE14: Vest. hombres	No procede	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R90	R180





RE15. Residuos	Investigación/laboratorios	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R90	R180
RE16. APQ	Investigación/laboratorios	Pilares hormigón. Recubrimiento 50mm.		Losa aligerada e 35mm. Recubrimiento 50mm.	R90	R180



### **3.3.Seguridad de utilización y accesibilidad**

DESCRITO EN FASE 2.



### 3.4.Salubridad

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».

El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

### 3.4.1. HS1 Protección frente a la humedad

En el presente proyecto, la justificación del DB-HS1 se realiza exclusivamente para la zona de oficinas ya que no procede su cumplimiento en la nave.

#### Muros en contacto con el terreno

<b>Presencia de agua</b>	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
<b>Coefficiente de permeabilidad del terreno</b>			
<b>Grado de impermeabilidad</b>			
tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
situación de la impermeabilización	<input type="checkbox"/> interior	<input checked="" type="checkbox"/> exterior	<input type="checkbox"/> parcialmente estanco
<b>Condiciones de las soluciones constructivas</b>			

-Muro bajo rasante:  
 Grado de impermeabilidad: 1  
 Solución realizada: I1+I3+D1+D5

I1: impermeabilización con lámina tipo Esterdan 30 P Elast o equivalente adherida y drenaje realizado con capa antipunzonamiento Danodren H Plus.

I3: no se trata de un muro de fábrica.

D1: dispone de capa drenante y filtrante entre el muro y el terreno. Además dispone de un tubo drenante (D3).

D5: la cubierta dispone de una red de evacuación para la recogida de agua.

#### Suelos

<b>Presencia de agua</b>	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
<b>Coefficiente de permeabilidad del terreno</b>	No procede		
<b>Grado de impermeabilidad</b>	1		
Tipo de suelo	<input type="checkbox"/> suelo elevado	<input checked="" type="checkbox"/> solera	<input type="checkbox"/> placa
Tipo de intervención en el terreno	<input type="checkbox"/> sub-base	<input type="checkbox"/> inyecciones	<input checked="" type="checkbox"/> sin intervención
<b>Condiciones de las soluciones constructivas</b>			

-Solera oficinas:  
 Grado de impermeabilidad: 1  
 Solución realizada: C2+C3+D1

C2: Hormigón realizado in situ con retracción moderada.

C3: Hormigón hidrofugado con producto colmatador de poros.

D1: Dispone de una capa drenante: encachado de grava, y lámina de polietileno.

#### Fachadas y medianeras descubiertas

DESCRITO EN FASE 2.

#### Cubiertas

DESCRITO EN FASE 2.

### 3.4.2. HS2 Recogida y evacuación de residuos

#### Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

No procede su aplicación por tratarse de laboratorios y oficinas.

### 3.4.3. HS3 Calidad del aire interior

DESCRITO EN LA FASE 2.

### 3.4.4. HS4 Suministro de agua

DESCRITO EN LA FASE 2.

### 3.4.5. HS5 Evacuación de aguas residuales

La justificación de las exigencias básicas HS 4: Suministro de agua se recoge en el anejo de INSTALACIONES DEL EDIFICIO

No obstante a continuación se contemplan criterios generales de ejecución de instalaciones de saneamiento.

#### Descripción General:

##### Características del Alcantarillado de Acometida

- Público.
- Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
- Unitario / Mixto
- Separativo

##### Cotas y Capacidad de la Red

- Cota alcantarillado > Cota de evacuación
- Cota alcantarillado < Cota de evacuación
- Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado
- Pendiente %
- Capacidad en l/s

S/anejo 4 Instalaciones
S/anejo 4 Instalaciones
S/anejo 4 Instalaciones

#### Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

##### Características de la Red de Evacuación del Edificio

Sistema separativo de saneamiento para aguas pluviales y fecales. En ambos casos se emplea tubería de polipropileno con junta soldada. Toda la instalación discurre colgada por techo, a excepción de la recogida de agua de la solera, que se realiza mediante red enterrada.

##### Partes específicas de la red de evacuación: (Descripción de cada parte fundamental)

- Separativa total.
- Separativa hasta salida de la parcela.
- Red enterrada.
- Red colgada.
- Otros aspectos de interés:
- Desagües y derivaciones

Material:

Polipropileno con junta soldada en interior / PVC reforzado en exterior

Cierre hidráulico

Sifones individuales de polipropileno.

Características cierre hidráulico

a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atravesase arrastre los sólidos en suspensión.  
 b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;  
 c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;  
 d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;  
 e) la altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;  
 f) debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;  
 g) no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;  
 h) si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;  
 i) un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;  
 j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

Características pequeña evacuación

a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;  
 b) deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;  
 c) la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;  
 d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;  
 e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:  
 i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;  
 ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;  
 iii) el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.  
 f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;  
 g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;  
 h) las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;  
 i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado

Bajantes Bajantes metálicas exteriores, ancladas a fachada.

Material: Acero galvanizado

Situación: Discurren ancladas a fachada

Colectores -

Red enterrada. Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo, salvo indicación expresa del proyecto. La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

Red colgada. Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados. La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba. Deben tener una pendiente del 1% como mínimo. No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores. En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

Materiales:	-
Situación:	-
<input checked="" type="checkbox"/> Elementos de conexión. Arquetas	Arquetas a pie de bajante y saneamiento de oficinas.
Material:	Hormigón "in situ".
Características	Sobre cimientado de hormigón H-10 Tapa practicable Un colector por cada cara de la arqueta como maximo Angulo entre colector y la salida >90°
<input checked="" type="checkbox"/> Arqueta separadora de grasas	Ventilación en lado de descarga Tapa de registro accesible 1,50x1,00 m
Material:	Hormigón "in situ".
Situación:	Antes de conexión a red general
<input checked="" type="checkbox"/> Pozo general	Situado al final de la instalación previo a la acometida
<input checked="" type="checkbox"/> Pozo resalto de	Diferencia entre la cota del extremo final de la instalacion interior y la del punto de acometida >1m.
<input checked="" type="checkbox"/> Sistema bombeo de	Numero de bombas >2
	Conectado a grupo electrogeno
	Bateria autonomia >24h.
	Situada en pozo de bombeo
	Ventilacion
	Bucle antireflujo en conexión a sistema exterior
<input type="checkbox"/> Válvulas antirretorno de seguridad	
Ventilacion	



<input checked="" type="checkbox"/>	Primaria	<7 plantas
		Distancia >6m toma aire exterior para climatización. Se dobla en altura
		Si hueco recinto habitable <6m., h>50 cm. por encima de este
<input type="checkbox"/>	Secundaria	< 15 plantas Conexión cada dos plantas
		> 15 plantas Conexión cada planta
		-
<input type="checkbox"/>	Terciaria	>14 plantas
		Longitud ramales <5m.
		-
<input type="checkbox"/>	Ventilación con válvulas de aireación	

#### Dimensionado

**Aguas residuales (Artículo 4.1 CTE HS5)** Conforme al CTE y los siguientes artículos  
 Red de pequeña evacuación Artículo 4.1.1 CTE HS5  
 Bajantes de aguas residuales Artículo 4.1.2 CTE HS5  
 Colectores de aguas residuales Artículo 4.1.3 CTE HS5

**Aguas pluviales (Artículo 4.2 CTE HS5)** Conforme al CTE y los siguientes artículos  
 Red de pequeña evacuación Artículo 4.2.1 CTE HS5  
 Canalones Artículo 4.2.2 CTE HS5  
 Bajantes de aguas pluviales Artículo 4.2.3 CTE HS5  
 Colectores de aguas pluviales Artículo 4.2.4 CTE HS5

**Colectores tipo mixto (Artículo 4.3 CTE HS5)** NO PROCEDE

**Ventilación (Artículo 4.4 CTE HS5)**  
 Ventilación primaria Artículo 4.4.1 CTE HS5  
 Ventilación secundaria Artículo 4.4.2 CTE HS5  
 Ventilación terciaria Artículo 4.4.3 CTE HS5

**Colectores tipo mixto (Artículo 4.5 CTE HS5)** NO PROCEDE

**Sistema de bombeo (Artículo 4.6 CTE HS5)**  
 Depósito de recepción -  
 Esta capacidad debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales.  
 El caudal de entrada de aire al depósito debe ser igual al de las bombas.  
 El diámetro de la tubería de ventilación debe ser como mínimo igual a la mitad del de la acometida y, al menos, de 80 mm.  
 Bombas El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales.

**Construcción.****Puntos de captación**

Válvulas de  
desague

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica.  
Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.  
Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.  
En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Sifones individuales y botes sifónicos:

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.  
Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.  
La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.  
Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.  
No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.  
No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,  
Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.  
La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.  
El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.  
Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.  
No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

		<p>La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.</p> <p>Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.</p> <p>Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.</p> <p>El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.</p> <p>El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.</p> <p>Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.</p> <p>La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.</p>
<b>Redes de pequeña evacuación</b>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Cazoletas y sumideros</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Canalones</p>	<p>Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.</p> <p>Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.</p> <p>Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.</p> <p>En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas.</p> <p>Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.</p> <p>En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.</p> <p>Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.</p> <p>Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.</p>
<b>Bajantes ventilaciones</b>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Bajantes</p>	<p>Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro.</p> <p>Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.</p> <p>A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.</p>

**Colectores y albañales** Ventilaciones

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

 Red horizontal colgada

El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

- a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
- b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

- Red horizontal enterrada

a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

- Zanjas

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Zanjas tuberías plásticas

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

Zanjas tuberías fundición, hormigón, gres

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

Protección tuberías fundición enterradas

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos. Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

- a) baja resistividad: valor inferior a 1.000  $\Omega \times \text{cm}$ ;
- b) reacción ácida:  $\text{pH} < 6$ ;
- c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra;
- d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra;
- e) indicios de sulfuros;
- f) débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

Conexiones redes enterradas

Arquetas

Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Pozos

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

### Sistemas de elevación y bombeo

Depósito recepción

Separadores	<p>Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.</p> <p>En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.</p> <p>Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.</p> <p>En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio.</p> <p>El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.</p> <p>El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de Gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.</p>
	<p>El depósito acumulador de aguas residuales debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm.</p> <p>Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.</p> <p>Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.</p> <p>Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.</p> <p>La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.</p> <p>Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).</p> <p>El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.</p> <p>El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.</p>

Dispositivo elevación y control

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.

Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.

Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo. En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento.

Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

## Pruebas

### Estanqueidad parcial

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

### Estanqueidad total

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones correspondientes a prueba con agua, aire o humo, recogidos en el CTE

### Prueba con agua

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales.

Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.



<b>Prueba con aire</b>	La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo. Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.
<b>Prueba con humo</b>	La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación. Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor. La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos. Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa. El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de $\pm 250$ Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos. La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

### Materiales y productos

<b>Características generales</b>	De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.</li> <li>b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.</li> <li>c) Suficiente resistencia a las cargas externas.</li> <li>d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.</li> <li>e) Lisura interior.</li> <li>f) Resistencia a la abrasión.</li> <li>g) Resistencia a la corrosión.</li> <li>h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.</li> </ol>									
<b>Materiales de las canalizaciones</b>	Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.</li> <li>b) Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.</li> <li>c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.</li> <li>d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.</li> <li>e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.</li> </ol>									
<b>Materiales captación</b>	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;">puntos</td> <td>Sifones</td> <td>Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Calderetas</td> <td>Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Condiciones materiales accesorios</td> <td> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.</li> <li>b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.</li> <li>c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.</li> <li>d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.</li> <li>e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.</li> </ol> </td> </tr> </table>	puntos	Sifones	Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.		Calderetas	Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.		Condiciones materiales accesorios	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.</li> <li>b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.</li> <li>c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.</li> <li>d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.</li> <li>e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.</li> </ol>
puntos	Sifones	Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.								
	Calderetas	Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.								
	Condiciones materiales accesorios	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.</li> <li>b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.</li> <li>c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.</li> <li>d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.</li> <li>e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.</li> </ol>								



### **3.5. Justificación DB-CTE-HR- Protección contra el ruido**

DESCRITO EN FASE 2.



### 3.6. Ahorro de energía

DESCRITO EN LA FASE 2.

En Tenerife, a octubre de 2014.



Joxe Oleaga  
Arquitecto



Víctor Díaz de Arcaya  
Arquitecto



Luis Ortiz  
Arquitecto



## 4. Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones. FASE 1

Proyecto  
**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor  
**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha  
**Octubre 2014**

Autor  
**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación  
**Arquitectos**



#### **4.1 NORMATIVA TÉCNICA APLICACIÓN PROYECTOS - EJECUCIÓN OBRAS**

En la redacción del presente proyecto básico se han tenido en cuenta las normas técnicas de aplicación en proyectos en función del contenido del proyecto y de la fase de desarrollo del mismo. El proyecto básico (objeto del presente documento) conforme a la terminología establecida en CTE parte 1 es la fase de trabajo en la que se definen de modo preciso las características generales de la obra, mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido es suficiente para solicitar, una vez obtenido el preceptivo visado colegial, la licencia municipal u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción.

Para la redacción del proyecto de ejecución, se cumplirán las siguientes normativas.

## 0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

### 0.1 NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

## 1) ESTRUCTURAS

### 1.1 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

#### 1.2 ACERO

#### 1.3 FÁBRICA

#### 1.4 HORMIGÓN

#### 1.5 MADERA

#### 1.6 CIMENTACIÓN

## 2) INSTALACIONES

### 2.1 AGUA

### 2.2 ASCENSORES

### 2.3 AUDIOVISUALES Y ANTENAS

### 2.4 CALEFACCIÓN,

### CLIMATIZACIÓN Y AGUA

### CALIENTE SANITARIA

### 2.5 ELECTRICIDAD

### 2.6 INSTALACIONES DE

### PROTECCIÓN CONTRA

### INCENDIOS

## ANEXO 1: COMUNIDAD DE CANARIAS

## 3) CUBIERTAS

### 3.1 CUBIERTAS

## 4) PROTECCIÓN

### 4.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO

### 4.2 AISLAMIENTO TÉRMICO

### 4.3 PROTECCIÓN CONTRA

### INCENDIOS

### 4.4 SEGURIDAD Y SALUD EN

### LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

### 4.5 SEGURIDAD DE

### UTILIZACIÓN

## 5) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

### 5.1 BARRERAS

### ARQUITECTÓNICAS

## 6) VARIOS

### 6.1 INSTRUCCIONES Y

### PLIEGOS DE RECEPCIÓN

### 6.2 MEDIO AMBIENTE

### 6.3 OTROS

## O) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

### O.1) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

#### - Ordenación de la edificación

LEY 38/1999, de 5-NOV, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 6-NOV-1999

MODIFICADA POR:

#### - Modificación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación

Artículo 82 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2001

#### - Modificación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación

Artículo 105 de la LEY 53/2002, de 30-DIC, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2002

#### - Modificación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación

Artículo 15 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

#### - Disposición final tercera de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

#### - Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

- Corrección de errores: B.O.E.: 25-ENE-2008

DEROGADO EL APARTADO 5 DEL ARTÍCULO 2 POR:

#### - Disposición derogatoria única de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación,



### regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

MODIFICADO POR:

#### - Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

- Corrección de errores: B.O.E.: 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

#### - Modificación del Real Decreto 1371/2007.

REAL DECRETO 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 18-OCT-2008

#### - Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación , aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

- Corrección de errores: B.O.E.: 23-SEP-2009

#### - Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.(DB-SUA)

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

#### - Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en su apartado 4 de la parte L.

REAL DECRETO 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 22-ABR-2010

#### - Sentencia por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código

Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo  
B.O.E.: 30-JUL-2010

**- Disposición final undécima de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 27-JUN-2013

ACTUALIZADO POR:

**- Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"**

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento  
B.O.E.: 12-SEP-2013

**- Corrección de errores: B.O.E.: 8-NOV-2013**

Aplicación obligatoria a los 6 meses de la entrada en vigor

**- Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios**

REAL DECRETO 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-ABR-2013

**- Corrección de errores: B.O.E.: 25-MAY-2013**

## 1) ESTRUCTURAS

### 1.1) ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

**- DB SE-AE. Seguridad estructural - Acciones en la Edificación**

Código Técnico de la Edificación Real Decreto del Ministerio de Vivienda 314/2006, de 17 de marzo  
B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

**- Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)**

Real Decreto 997/2002, de 27-Sep, del Ministerio de Fomento  
B.O.E.: 11-OCT-2002

### 1.2) ACERO

- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE)

B.O.E.: 23-JUN-2011

- DB SE-A. Seguridad Estructural - Acero

Código Técnico de la Edificación. Real Decreto del Ministerio de Vivienda 314/2006, de 17 de marzo

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

- Corrección errores: 23-JUN-2012

## 1.3) FÁBRICA

- DB SE-F. Seguridad Estructural Fábrica

Código Técnico de la Edificación Real Decreto del Ministerio de Vivienda 314/2006, de 17 de marzo

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

## 1.4) HORMIGÓN

- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE-08"

REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de Julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 22-AGO-2008

- Corrección de errores: 24-DIC-2008

MODIFICADO POR:

- Sentencia por la que se declaran nulos los párrafos séptimo y octavo del artículo 81 y el anejo 19

SENTENCIA DE 27 DE SEPTIEMBRE DE 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 1-NOV-2012

## 1.5) MADERA

- DB SE-M. Seguridad estructural - Estructuras de Madera

Código Técnico de la Edificación Real Decreto del Ministerio de Vivienda 314/2006, de 17 de marzo

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado ?0.1 Normas de carácter general?

## 1.6) CIMENTACIÓN

### - DB SE-C. Seguridad estructural - Cimientos

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado ?0.1 Normas de carácter general?

## 2) INSTALACIONES

### 2.1) AGUA

#### - Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 21-FEB-2003

MODIFICADO POR:

#### - REAL DECRETO 1120/2012, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-AGO-2012

#### - REAL DECRETO 742/2013, de 27 de septiembre, del Ministerio de Sanidad, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas

B.O.E.: 11-OCT-2013

#### - DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)

Código Técnico de la Edificación Real Decreto del Ministerio de Vivienda 314/2006, de 17 de marzo

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado ?0.1 Normas de carácter general?

### 2.2) ASCENSORES

#### - Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores

REAL DECRETO 1314/1997 de 1 de agosto, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 30-SEP-1997

- Corrección errores: 28-JUL-1998

MODIFICADO POR:

- Disposición final primera del Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas

B.O.E.: 11-OCT-2008

DEROGADAS LAS DISPOSICIONES ADICIONALES PRIMERA Y SEGUNDA POR:

- Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre

Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E. 22-FEB-2013

- Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos

(sólo están vigentes los artículos 11 a 15, 19 y 23; el resto ha sido derogado por el R.D.

1314/1997, excepto el artículo 10, que ha sido derogado por el R.D. 88/2013, de 8 de febrero)

REAL DECRETO 2291/1985, de 8-NOV, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 11-DIC-1985

MODIFICADO POR:

- Art 2º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

- Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes

REAL DECRETO 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 04-FEB-2005

DEROGADOS LOS ARTÍCULOS 2 Y 3 POR:

- Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre

Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E. 22-FEB-2013

**- Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos**

RESOLUCIÓN de 27 de abril de 1992, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 15-MAY-1992

**- Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre**

Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E. 22-FEB-2013

- Corrección errores: B.O.E.: 9-MAY-2013

## 2.3) AUDIOVISUALES Y ANTENAS

**- Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.**

REAL DECRETO LEY 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 28-FEB-1998

MODIFICADO POR:

**- Modificación del artículo 2, apartado a), del Real Decreto-Ley 1/1998**

Disposición Adicional Sexta, de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Jefatura del Estado, de Ordenación de la Edificación

B.O.E.: 6-NOV-1999

**- Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.**

REAL DECRETO 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1-ABR-2011

- Corrección errores: 18-OCT-2011

DESARROLLADO POR:

**- ORDEN ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio**

B.O.E.: 16-JUN-2011

**Entrada en vigor a los 30 días de su publicación en el B.O.E.**

MODIFICADO POR:

**- Sentencia por la que se anula el inciso "debe ser verificado por una entidad que**

disponga de la independencia necesaria respecto al proceso de construcción de la edificación y de los medios y la capacitación técnica para ello" in fine del párrafo quinto

Sentencia de 9 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 1-NOV-2012

- Sentencia por la que se anula el inciso "en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación", incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10.

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 7-NOV-2012

- Sentencia por la que se anula el inciso "en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación", incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10; así como el inciso "a realizar por un Ingeniero de Telecomunicación o un Ingeniero Técnico de Telecomunicación" de la sección 3 del Anexo IV.

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 7-NOV-2012

## 2.4) CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-AGO-2007

- Corrección errores: B.O.E. 28 FEB 2008

MODIFICADO POR:

- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre

B.O.E.: 11-DIC-2009

- Corrección de errores: B.O.E.: 12-FEB-2010

- Corrección de errores: B.O.E.: 25-MAY-2010

- Artículo segundo del RD. 249/2010, de 5 de marzo

B.O.E.: 18-MAR-2010

- Corrección de errores: B.O.E.: 23-ABR-2010

**- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril**

B.O.E.: 13-ABR-2013

- Corrección de errores: B.O.E.: 5-SEP-2013

Texto refundido del RITE (elaborado por al arquitecta Pilar Pereda)

**- Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG-01 a 11**

REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 4-SEP-2006

MODIFICADO POR:

**- Art 13º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial , para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

**- Instrucción técnica complementaria MI-IP 03 ? Instalaciones petrolíferas para uso propio?**

REAL DECRETO 1427/1997, de 15 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 23-OCT-1997

- Corrección errores: 24-ENE-1998

MODIFICADA POR:

**- Modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R. D. 2085/1994, de 20-OCT, y las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IP-03, aprobadas por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP-04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28-DIC.**

REAL DECRETO 1523/1999, de 1-OCT, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 22-OCT-1999

- Corrección errores: 3-MAR-2000

**- Art 6º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial , para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009,**



### de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 22-MAY-2010

### - Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo  
B.O.E.: 18-JUL-2003

### - DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)

Código Técnico de la Edificación Real Decreto Ministerio de Vivienda 314/2006, de 17 de marzo  
B.O.E.: 28-MAR-2006

### - Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento  
B.O.E.: 12-SEP-2013

### - Corrección de errores: B.O.E.: 8-NOV-2013

Aplicación obligatoria a los 6 meses de la entrada en vigor

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado 0.1 Normas de carácter general

## 2.5) ELECTRICIDAD

### - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología  
B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEPT-2002

### - Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo  
B.O.E.: 5-ABRIL-2004

### - Art 7º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 22-MAY-2010

- Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial

B.O.E.: 19-FEB-1988

- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 19-NOV-2008

## 2.6) INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 14-DIC-1993

- Corrección de errores: 7-MAY-1994

MODIFICADO POR:

- Art 3º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial , para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

- Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo

ORDEN, de 16 de abril de 1998, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 28-ABR-1998

## 3) CUBIERTAS

### 3.1) CUBIERTAS

- DB HS-1. Salubridad

Código Técnico de la Edificación Real Decreto del Ministerio de Vivienda 314/2006, de 17 de marzo

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado 0.1 Normas de carácter general?

## 4) PROTECCIÓN

### 4.1) AISLAMIENTO ACÚSTICO

#### - DB HR. Protección contra el ruido

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23-OCT-2007

- Corrección de errores: B.O.E. 20 Dic 2007

- Modificación del Real Decreto 1371/2007:

REAL DECRETO 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 18-OCT-2008

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado 0.1 Normas de carácter general?

### 4.2) AISLAMIENTO TÉRMICO

#### - DB-HE-Ahorro de Energía

Código Técnico de la Edificación Real Decreto del Ministerio de Vivienda 314/2006, de 17-MAR-06

B.O.E.: 28-MAR-2006

#### - Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 12-SEP-2013

#### - Corrección de errores: B.O.E.: 8-NOV-2013

Aplicación obligatoria a los 6 meses de la entrada en vigor

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado 0.1 Normas de carácter general

### 4.3) PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

#### - DB-SI-Seguridad en caso de Incendios

Código Técnico de la Edificación Real Decreto del Ministerio de Vivienda 314/2006, de 17-MAR-06

B.O.E.: 28-MAR-2006

El Ayuntamiento de Madrid aplica la OPI en aquellos supuestos no expresamente contemplados en el CTE (Resolución de 3 de abril de 2008 de la Coordinadora General de Urbanismo, publicada en el BOAM de 15-ABR-2008)

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado 0.1 Normas de carácter general?

- Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 Diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 17-DIC-2004

- Corrección errores: 05-MAR-2005

MODIFICADO POR:

- Art 10º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 22-MAY-2010

- Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

Real Decreto del Ministerio de la Presidencia 312/2005, de 18 de marzo  
B.O.E.: 02-ABR-2005

MODIFICADO POR:

- Modificación del Real Decreto 312/2005.

Real Decreto 110/2008, de 1 de Febrero, de Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 12-FEB-2008

## 4.4) SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 25-OCT-1997

MODIFICADO POR:

- Modificación del 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, en materia de trabajos temporales en altura

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

- Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 29-MAY-2006

**- Disposición final tercera del REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción**

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 25-AGO-2007

**- Artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 23-DIC-2009

**- Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración  
B.O.E.: 23-MAR-2010

DEROGADO EL ART. 18 POR:

**- Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración  
B.O.E.: 23-MAR-2010

**- Prevención de Riesgos Laborales**

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado  
B.O.E.: 10-NOV-1995

DESARROLLADA POR:

**- Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 31-ENE-2004

MODIFICADO POR:

**- Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales**

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 13-DIC-2003

**- Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (Ley de Acompañamiento de los presupuestos de 1999)**

LEY 50/1998, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-1998

**- Modificación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales**

Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

B.O.E.: 23-DIC-2009

**- Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-1997

DESARROLLADO POR:

**- ORDEN TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración**

B.O.E.: 28-SEP-2010

- Corrección de errores: B.O.E.: 22-OCT-2010

- Corrección de errores: B.O.E.: 18-NOV-2010

MODIFICADO POR:

**- Modificación del Reglamento de los servicios de prevención**

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 1-MAY-1998

**- Modificación del Reglamento de los servicios de prevención**

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

**- Modificación del Reglamento de los servicios de prevención**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

DEROGADA LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA POR:

**- Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

**- Señalización de seguridad en el trabajo**

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

**- Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

**- Modificación del 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, en materia de trabajos temporales en altura**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

**- Manipulación de cargas**

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

**- Utilización de equipos de protección individual**

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 12-JUN-97

- Corrección errores: 18-JUL-1997

**- Utilización de equipos de trabajo**

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICADO POR:

**- Modificación del 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, en materia de trabajos temporales en altura**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

**- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 11-ABR-06

#### - Regulación de la subcontratación

LEY de Jefatura del Estado 32/2006, de 18 de Octubre

B.O.E.: 19-OCT-2006

DESARROLLADA POR:

#### - Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 25-AGO-2007

- Corrección de errores: 12-SEP-2007

MODIFICADO POR:

#### - Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre

REAL DECRETO 327/2009 de 13 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 14-MAR-2009

#### - Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

MODIFICADA POR:

#### - Artículo 16 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

## 4.5) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

#### **- DB-SU-Seguridad de utilización**

Código Técnico de la Edificación Real Decreto Ministerio de Vivienda 314/2006, de 17-MAR-06

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado 0.1 Normas de carácter general?

MODIFICADO POR:

#### - Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad (DB-SUA)



REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

## 5) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

### 5.1) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

- Real Decreto por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

REAL DECRETO del Ministerio de la Presidencia 505/2007, de 20 de abril  
B.O.E.: 11-MAY-2007

MODIFICADO POR:

- La Disposición final primera de la modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. (DB-SUA)

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

DESARROLLADO POR:

- Desarrollo del documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.

Orden 561/2010, de 1 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

- Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado 0.1 Normas de carácter general

- Texto refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2013, de 29 de NOVIEMBRE, del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad  
B.O.E.: 03-DIC-2013

## 6) VARIOS

### 6.1) INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

#### - Instrucción para la recepción de cementos ?RC-08?

REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, del Ministerio de Presidencia

B.O.E.: 19-JUN-2008

- Corrección errores: 11-SEP-2008

#### - Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE

REAL DECRETO 1630/1992, de 29 de diciembre, del Ministerio de Relación con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno

B.O.E.: 09-FEB-1993

MODIFICADO POR:

#### - Modificación del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE

REAL DECRETO 1328/1995, de 28 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 19-AGO-95

#### -Ampliación los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción

Resolución de 19 de agosto de 2013, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 30-AGO-2013

Corrección errores: 23-SEP-2013

### 6.2) MEDIO AMBIENTE

#### - Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 7-DIC-1961

- Corrección errores: 7-MAR-1962

DEROGACIÓN PARCIAL:

#### - DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por: Protección de la salud

y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes  
químicos durante el trabajo

REAL DECRETO 374/2001 de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 1-MAY-2001

DEROGADO POR:

- Calidad del aire y protección de la atmósfera

LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 16-NOV-2007

**No obstante, el reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa**

MODIFICADA POR:

- Art. 33 del REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de la Jefatura de Estado

B.O.E.: 7-JUL-2011

- Corrección de errores. B.O.E.: 13-JUL-2011

- Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

ORDEN de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación

B.O.E.: 2-ABR-1963

- Ruido

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLADA POR:

- Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 17-DIC-2005

MODIFICADO POR:

- Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre

Disposición Final Primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-OCT-2007

- Desarrollo de la Ley 37/2003, del ruido, en lo referente a zonificación acústica.

objetivos de calidad y emisiones acústicas

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-OCT-2007

MODIFICADA POR:

- Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica,

objetivos de calidad y emisiones acústicas

B.O.E.: 26-JUL-2012

- REAL DECRETO 1038/2012, de 6 de julio, del Ministerio de la Presidencia

MODIFICADA POR:

- Art. 31 del REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de la Jefatura de Estado

B.O.E.: 7-JUL-2011

- Corrección de errores. B.O.E.: 13-JUL-2011

- Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de Febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13-FEB-2008

## 6.3) OTROS

- Ley del Servicio Postal Universal, de los derechos de los usuarios y del mercado postal

LEY 43/2010, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2010

## ANEXO 1: COMUNIDAD DE CANARIAS

### 1) INSTALACIONES

- Orden de 13 de octubre de 2004, por la que se aprueban las normas particulares para las instalaciones de enlace de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC nº205 de 22/10/04).

- Decreto 161/2006, de 8 de Noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Resolución de la Dirección General de Industria y Energía 11 JUL 2003 Aplicación del nuevo reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, en lo relativo a la documentación técnica correspondiente.
- Decreto 26/1996, de la Consejería de Industria y Comercio 09 FEB 1996 Procedimientos administrativos aplicables a las instalaciones eléctricas.
- Decreto 196/2000, de la Consejería de Industria y Comercio 16 OCT 2000 Modificación del Decreto 26/1996, de 9 de febrero, de procedimientos administrativos aplicables a las instalaciones eléctricas.
- Orden del Departamento de Industria, Comercio y Desarrollo 12 MAR 2001 Modificación de la Orden 06/06/2000, de régimen de comunicaciones relativos a instalaciones de baja tensión.
- Decreto 215/1998, de la Consejería de Industria y Comercio: Organización y funcionamiento del Registro de Instalaciones de Producción Eléctrica.
- Decreto 100/2000, de la Consejería de Industria y Comercio 12 JUN 2000 Modifica el Decreto 216/1998, de 20 de noviembre, de organización y funcionamiento del Registro de Instalaciones de Producción Eléctrica.
- Resolución de la Dirección General de Industria y Energía 04 JUN 1997 Convalidación del método Unesa para el diseño y cálculo de instalaciones de puesta a tierra en centros de transformación de tercera categoría (tensión hasta 30 kv), a efectos de su aplicación en la Comunidad.
- Ley 1/2001, de la Presidencia del Gobierno 21 MAY 2001 Construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar
- Orden de la Consejería de Industria y Comercio 20 A GO 1 996 Creación del registro de instalaciones de producción de energía en régimen especial
- Circular de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías sobre el Trámite de Ascensores.- Boletín Eléctrico o Certificado de Instalación Eléctrica.

- Orden de la Consejería de Industria y Energía 28 MAR 1989 Desarrolla el Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre (BOE 11/12/1985) por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención.
- Orden de la Consejería de Industria y Energía 20 JUN 1991 Se establece la obligación de instalar puertas y un sistema de alumbrado de emergencia y dispositivos de petición de socorro en cabinas de ascensores.
- Orden de la Consejería de Industria y Comercio 27 JUN 1996 Modificación del plazo establecido en la Orden 20/06/1996 que establece la obligación de instalar puertas y un sistema de alumbrado de emergencia y un dispositivo de petición de socorro en cabina de ascensores.
- Circular de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías: BT 04/04 sobre las Instalaciones Eléctricas de Garajes, Aparcamientos y Estacionamientos Subterráneos.
- Circular de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías: BT 05/04 sobre las Instalaciones Eléctricas de B.T. y los Almacenes.
- Orden de la Consejería de Industria y Comercio 12 ABR 1996 Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua. ITA.
- Ley 12/1990, del Parlamento de Canarias 26 JUL 1990 Aguas.
- Decreto 174/1994, de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas 29 JUL 1994 Reglamento de control de vertidos para la protección del dominio público hidráulico.
- Decreto 86/2002, de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas 02 JUL 2002 Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- Orden de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías 25 MAY 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y evacuación de aguas en los edificios.
- Orden de la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica 26 JUN 2001 Instrucción Técnica Complementaria CAN-IP-01 « Instaladores y empresas instaladoras de productos petrolíferos líquidos PPL autorizados que operan en el ámbito de la Comunidad de Canarias».

- Decreto 10 1/1991, de la Consejería de Industria y Energía 08 MAY 1991 Se regulan las Entidades de inspección y control reglamentario en materia de seguridad de los productos, equipos e instalaciones industriales.
- Orden de la Consejería de Industria y Comercio 30 ENE 1996 Mantenimiento y revisiones periódicas de instalaciones eléctricas de alto riesgo.
- Orden de la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológico 17 ENE 2001 Procedimiento de actuación de las empresas instaladoras y mantenedoras de instalaciones frigoríficas.
- Orden de la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológico 26 JUN 2001 Instrucción Técnica Complementaria CAN-IP-01 « Instaladores y empresas instaladoras de productos petrolíferos líquidos PPL autorizados que operan en el ámbito de la Comunidad de Canarias».
- Orden de la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológico 17 ENE 2001 Procedimiento de actuación de las empresas instaladoras y mantenedoras de instalaciones frigoríficas.
- Orden de la Consejería de Industria y Energía 04 MAY 1987 Normas sobre instaladores, recargadores, instalación y mantenimiento de los extintores de incendios.

## 2) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

- Ley 8/1995, del Parlamento de Canarias 06 ABR 1995 Accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.
- Decreto 227/1997, de la Consejería de Empleo y Asuntos Sociales 18 SET 1997 Reglamento de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.
- Decreto 148/2001, de la Consejería de Empleo y Asuntos Sociales 09 JUL 2001 Modificación del Decreto 227/1997. Reglamento de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

## 3) MEDIO AMBIENTE

- Ley 11/1990, de 13 de julio, de [Prevención del Impacto Ecológico](#)
- Decreto legislativo 1/2000, de 8 de mayo, por el que se aprueba el [Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias](#)

(TRLOTC), modificado, entre otras leyes, por Ley 6/2009, de 6 de mayo, de medidas urgentes en materia de ordenación territorial para la dinamización sectorial y la ordenación del turismo (LMU)

- Decreto 111/2002, de 9 de agosto, de traspaso de funciones de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias a los Cabildos Insulares en materia de servicios forestales, vías pecuarias y pastos; protección del medio ambiente y gestión y conservación de espacios naturales protegidos.

- Decreto 40/1994, de la Consejería de Política Territorial 08 A BR 1994 Obligatoriedad del estudio de impacto ecológico en los proyectos de obras de promoción pública.

- Ley 1/1998, del Parlamento de Canarias 08 E NE 1 998 Régimen jurídico de las actividades clasificadas y espectáculos públicos. Régimen jurídico de las actividades clasificadas como molestas, insalubres, nocivas o peligrosas.

#### 4) DIRECCION DE OBRAS

- Decreto 80/1987 de la Consejería de Obras Públicas 08 M AY 19 87 Control de calidad en la construcción

- Decreto 38 /1992 de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas 03 A BR1992 Disposiciones reguladoras generales de la acreditación de laboratorios de ensayo para el control de calidad de la edificación.

- Orden de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas 04 MAR 1991 Precios públicos de los servicios de laboratorios.

#### 4) RESIDUOS

- Ley 1/1999, del Parlamento de Canarias 29 ENE 1999 Residuos.

- Ley 13/1999, del Parlamento de Canarias 17 NOV 1999 Modificación de la Ley de Residuos.

#### 5) OTROS

- Decreto 131/1995, de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas 11 MAY 1995 Reglamento de carreteras





## Anejos a la memoria. FASE 1

Proyecto de Ejecución  
**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor  
**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha  
**Octubre 2014**

Autor  
**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación  
**Arquitectos**



## Anejo 1. Información geotécnica

Proyecto  
**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor  
**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha  
**Octubre 2014**


Autor  
**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación  
**Arquitectos**

# Informe Geotécnico



Cliente:

**PCTT**  PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE

Título:

Estudio geológico geotécnico del ámbito del sector urbanístico del hogar Gomero, La Higuera, T.M. San Cristóbal de La Laguna.

Fecha: Abril 2014

 **estudios del TIENRENO**  
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE EDIFICACIÓN  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
Inscrito con el nº : 3698

El Secretario General  


[www.estudiosdelterreno.com](http://www.estudiosdelterreno.com)

[info@estudiosdelterreno.com](mailto:info@estudiosdelterreno.com)

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1. DATOS PREVIOS .....</b>	<b>1</b>
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO.....	1
1.3. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO .....	2
1.3.1. Marco geológico general .....	2
1.3.2. Geología de la parcela .....	2
1.3.3. Nivel freático .....	3
1.3.4. Experiencia local de cimentación .....	4
1.3.5. Grado de sismicidad de la zona .....	4
<b>CAPÍTULO 2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.....</b>	<b>5</b>
2.1. TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO EFECTUADOS.....	5
2.1.1. Sondeos.....	5
2.1.2. Ensayos “in situ”.....	8
2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO .....	9
2.3. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO.....	11
2.3.1. Suelos (Unidades VIII- IX GETCAN-11) .....	12
2.3.2. Escorias basálticas (ESS y EST) (Unidad IV-GETCAN-11).....	15
2.3.3. Basaltos (B-OP-M, B-OP-V)(Unidad IV-GETCAN-11).....	18
<b>CAPÍTULO 3. CAPACIDAD PORTANTE Y ASIENTOS.....</b>	<b>21</b>
3.1. Capacidad portante y asientos(Zona occidental de la parcela, Edificio Nanotec).....	22
3.1.1. Capacidad portante y asientos en los suelos limo arcillosos S1 y en las escorias basálticas ESS..	22
3.1.2. Capacidad portante y asientos en y asientos en roca (B-OP-M).....	24
3.2. Capacidad portante y asientos(Zona oriental de la parcela).....	25
<b>CAPÍTULO 4. RIESGOS NATURALES.....</b>	<b>27</b>
4.1. ESTABILIDAD GLOBAL DE LA PARCELA .....	27
4.2. RIESGOS RELACIONADOS POR EL TIPO DE GEOLOGÍA.....	27
<b>CAPÍTULO 5. EMPUJES DE TIERRAS .....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....</b>	<b>29</b>

### ANEJOS:

ANEJO 1: Plano de situación de la parcela.

ANEJO 2: Mapa geológico.

ANEJO 3: Plano de situación de sondeos.

ANEJO 4: Cortes geológico-geotécnicos.

ANEJO 5: Informe de sondeos y ensayos.

ANEJO 6: Documentación previa.

ANEJO 7: Sondeo de drenaje

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
	<b>SUPERVISADO</b>
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00	
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE	
Inscrito con el nº : 3698	
El Secretario General	

# MEMORIA

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
	<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00	
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE	
Inscrito con el nº : 3698	
	El Secretario General 

## CAPÍTULO 1. DATOS PREVIOS

### 1.1. ANTECEDENTES

A petición del PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE con C.I.F. A-38.850.053 y domicilio en Avenida de la Constitución, 12, Institución Ferial, C.P. 38005, T.M. S/C de Tenerife, se ha realizado el presente informe geológico geotécnico del ámbito del Sector Urbanístico del Hogar Gomero que se ubicará en la parcela conocida como Finca Hogar Gomero, situada en La Higuierita, dentro del T.M. de San Cristóbal de La Laguna (ver Anejo1, *Plano de situación de la parcela*).

En el momento de realizarse los sondeos la parcela de estudio no se encontraba a la cota de cimentación prevista. Ésta dependerá de los resultados obtenidos en el presente informe. Sólo en la zona correspondiente al edificio Nanotec existe una propuesta de cota de cimentación situada a unos 375,60 m, según información suministrada por proyectista (ver Anejo 4, *Cortes Geológico-Geotécnicos*).

El objetivo fundamental del estudio ha sido reconocer e identificar las distintas formaciones geológicas y establecer las características geotécnicas que permitan definir la cimentación de las estructuras proyectadas, así como las condiciones en las que debe ejecutarse la misma.

### 1.2. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

El ámbito de actuación del Parque Científico Tecnológico presenta una superficie de 36.638,00 m<sup>2</sup>. Dentro de este ámbito se diferencian dos zonas de muestreo situadas al este y el oeste y separadas por una vía interior. La zona de muestreo 1, situada al oeste, presenta una superficie de 7.208,54 m<sup>2</sup> mientras que la zona de muestreo 2, oriental, tiene una superficie de 9.175,22 m<sup>2</sup>. (ver Anejo 6, *Documentación previa*).

En cada una de las zonas se ejecutaron 5 sondeos de reconocimiento. En la zona occidental se realizó la campaña de reconocimiento correspondiente al futuro Edificio NANOTEC que presenta una superficie aproximada de planta de 1300 m<sup>2</sup> distribuido en 4 plantas (sótano, baja, primera y segunda), por lo que según el Código Técnico de la Edificación se trata de un edificio de tipo C-2 (ver Anejo 6, *Documentación Previa*).

En la zona oriental se ejecutaron los sondeos distribuidos espacialmente a lo largo de la zona de estudio, pues en esta superficie no estaba definida aún la ubicación ni el tipo de edificio.

En el momento de llevarse a cabo el estudio se estaba realizando la redacción del proyecto de construcción del edificio NANOTEC por el estudio de arquitectura LKS. No existe cimentación proyectada a la espera de los resultados del presente informe.

### 1.3. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

#### 1.3.1. Marco geológico general

La parcela objeto de estudio se sitúa en el flanco sur de la dorsal NE. La zona más oriental de esta cordillera limita con el Edificio Anaga o Serie Antigua I constituido por los materiales más antiguos de la isla (con una edad comprendida entre 12-7,5 Ma).

Estos materiales se encuentran parcialmente recubiertos en los flancos por las coladas y piroclastos del vulcanismo subreciente (Serie III).

Las erupciones ligadas al vulcanismo subreciente o Serie III, se produjeron a largo de fisuras de dirección NE-SO. Se generaron como consecuencia alineaciones de centros volcánicos que coinciden aproximadamente con la línea de cumbres actual. Los materiales emitidos por los mismos fueron fundamentalmente coladas basálticas, piroclastos basálticos y pumitas. Los conos volcánicos asociados suelen hallarse bien conservados, con el cráter aún reconocible. Este episodio se extiende desde los 200.000 a los 10.000 años.

#### 1.3.2. Geología de la parcela

La parcela estudiada se asienta sobre coladas basálticas de Serie III (ver “Mapa Geológico”, Anejo 2). Los sondeos realizados ponen de manifiesto que el subsuelo está constituido por una capa de suelos bajo los que aparecen coladas basálticas con sus zonas masivas y sus zonas escoriáceas, con intercalaciones de suelos.

No existen taludes de excavación donde poder observar los materiales presentes en la parcela.



Foto nº 1 Perspectiva zona 2 de muestreo, zona oriental



Foto nº 2 Perspectiva zona 1 de muestreo, zona occidental

Sin embargo, se observan afloramientos de las coladas basálticas en el talud existente en la Avenida Rectora María Luisa Tejedor.



Foto nº 3 Afloramiento de coladas basálticas en la Avda Mª Luisa Tejedor.

Atendiendo a la geología regional y de la parcela y considerando los resultados de la campaña de investigación geotécnica, nos encontraríamos en un tipo de terreno T-3 (Terrenos Desfavorables).

### 1.3.3. Nivel freático

En la isla de Tenerife la forma de la superficie freática tiende a adaptarse a la topografía insular, aunque en detalle tiene irregularidades condicionadas por la estructura geológica del subsuelo. La parcela de estudio se encuentra ubicada dentro del Plan Hidrológico Insular de Tenerife en la Subzona VII.2-4. Esta zona está centrada en torno a la Dorsal NE, cuyo subsuelo posee los rasgos de un eje estructural. Esto condiciona tanto la geometría del acuífero como el modo de fluir del agua subterránea.



La presencia de un zócalo impermeable formado por la Serie I o Serie II muy alterada, es el principal condicionante de la circulación y captación del agua.

El nivel freático se encuentra en la zona estudiada a profundidades cercanas a la cota de 100 m s.n.m., por lo que las futuras edificaciones, situadas aproximadamente entre las cotas 377 y 382 m s.n.m., no se verán afectadas por el mismo.

Además en ninguno de los sondeos realizados se atravesó dicho nivel.

En la esquina sur de la parcela, muy cerca de la rotonda se ejecutó un sondeo de 40 m de profundidad, denominado S-D con el fin de ejecutar ensayos de permeabilidad tipo Lefranc para determinar la permeabilidad de los materiales existentes, concretamente de la capa de escorias. Los resultados obtenidos se muestran en el Anejo 7, *Sondeo de drenaje*.

#### 1.3.4. Experiencia local de cimentación

Las edificaciones vecinas presentan cimentación superficial por zapatas y/o pozos de cimentación.

#### 1.3.5. Grado de sismicidad de la zona

En septiembre de 2002, se publicó la nueva Norma de la Construcción Sismorresistente (NCSE-02), de aplicación obligatoria a todas las construcciones de nueva planta, excepto:

En las construcciones de moderada importancia.

- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Norma será de aplicación de los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo  $a_c$  es igual o a mayor de 0,08 g.

En la zona de estudio el valor de la aceleración sísmica básica es de 0,04 g y por tanto, inferior a 0,08 g. Por tanto, si se arriostran en todas las direcciones los elementos de cimentación no será necesaria la aplicación de la norma.

## CAPÍTULO 2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

### 2.1. TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO EFECTUADOS

#### 2.1.1. Sondeos

Con el fin de obtener información acerca de los materiales que configuran el subsuelo se realizaron 10 sondeos de 15 m de profundidad. La localización de los puntos de perforación se recoge en el Anejo 3, *Plano de Situación de Sondeos*, mientras que los resultados obtenidos aparecen en el Anejo 5, *Informe de Sondeos y Ensayos*.

El sistema de perforación empleado fue el de rotación con extracción continua de núcleos de perforación, que permite obtener probetas intactas de roca que posteriormente pueden ser sometidas en el laboratorio a ensayos de resistencia a carga puntual (*Point Load Test* o PLT), así como medir parámetros geomecánicos tales como: grado de meteorización, índice de fracturación y R.Q.D. (*Rock Quality Designation*). Estos parámetros se representaron junto a las columnas de sondeos y aparecen igualmente en el Anejo 5, *Informe de Sondeos y Ensayos*.

Los sondeos se realizaron hasta una profundidad tal que permitiera obtener información de los materiales bajo la cimentación. Las secuencias obtenidas son:

Sondeo nº	Profundidad (m)	Litología
S-1	De 0,00 a 1,50	Suelo limo-arcilloso (TV)
	De 1,50 a 3,75	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 3,75 a 4,64	Escorias basálticas (ESS)
	De 4,65 a 5,50	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 5,50 a 8,40	Suelo limo-arcilloso (S1)
	De 8,40 a 15,00	Basalto vacuolar (B-OP-V)
S-2	De 0,00 a 3,60	Suelo limo-arcilloso (TV)
	De 3,60 a 6,90	Escorias basálticas (ESS)
	De 6,90 a 7,80	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 7,80 a 8,00	Escorias basálticas (ESS)
	De 8,00 a 9,00	Suelo limo-arcilloso (S1)
	De 9,00 a 12,30	Basalto vacuolar (B-OP-V)
	De 12,30 a 13,40	Escorias basálticas (ESS)
	De 13,40 a 15,00	Basalto vacuolar (B-OP-V)
S-3	De 0,00 a 1,40	Suelo limo-arcilloso (TV)
	De 1,40 a 2,75	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 2,75 a 4,70	Suelo gravoso (S3)
	De 4,70 a 5,75	Escorias basálticas (ESS)
	De 4,70 a 5,75	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 5,75 a 6,00	Suelo gravoso (S3)
	De 6,00 a 8,40	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 8,40 a 8,60	Suelo limo-arcilloso (S1)
	De 8,60 a 9,60	Suelo areno-limoso (S2)
	De 9,60 a 15,00	Basalto vacuolar (B-OP-V)
S-4	De 0,00 a 2,43	Suelo limo-arcilloso (TV)
	De 2,43 a 2,80	Escorias basálticas (ESS)
	De 2,80 a 3,90	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 3,90 a 5,30	Escorias basálticas (ESS)
	De 5,30 a 8,20	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 8,20 a 9,20	Suelo limo-arcilloso (S1)
	De 9,20 a 10,60	Suelo areno-limoso (S2)
	De 10,60 a 15,00	Basalto vacuolar (B-OP-V)

Sondeo nº	Profundidad (m)	Litología
<b>S-5</b>	De 0,00 a 2,85	Suelo limo-arcilloso (TV)
	De 2,85 a 8,60	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 8,60 a 9,60	Suelo limo-arcilloso (S1)
	De 9,60 a 10,20	Suelo areno-limoso (S2)
	De 10,20 a 15,00	Basalto vacuolar (B-OP-V)
<b>S-6</b>	De 0,00 a 1,50	Suelo limo-arcilloso (TV)
	De 1,50 a 5,00	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 5,00 a 5,40	Escorias basálticas (ESS)
	De 5,40 a 15,00	Basalto vacuolar (B-OP-V)
<b>S-7</b>	De 0,00 a 0,72	Suelo limo-arcilloso (TV)
	De 0,72 a 1,20	Escorias basálticas soldadas (EST)
	De 1,20 a 4,20	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 4,20 a 5,40	Escorias basálticas (ESS)
	De 5,40 a 8,00	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 8,00 a 8,80	Suelo limo-arcilloso (S1)
	De 8,80 a 10,40	Suelo areno-limoso (S2)
	De 10,40 a 15,00	Basalto vacuolar (B-OP-V)
<b>S-8</b>	De 0,00 a 0,90	Suelo limo-arcilloso (TV)
	De 0,90 a 1,40	Escorias basálticas soldadas (EST)
	De 1,40 a 5,53	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 5,53 a 6,60	Basalto vacuolar (B-OP-V)
	De 6,60 a 8,10	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 8,10 a 9,40	Suelo limo-arcilloso (S1)
	De 9,40 a 10,00	Suelo areno-limoso (S2)
	De 10,00 a 10,70	Suelo gravoso (S3)
	De 10,70 a 11,50	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 11,50 a 15,00	Basalto vacuolar (B-OP-V)
<b>S-9</b>	De 0,00 a 0,40	Suelo limo-arcilloso (TV)
	De 0,40 a 2,00	Suelo gravoso (S3)
	De 2,00 a 4,00	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 4,00 a 6,00	Escorias basálticas sueltas (ESS)
	De 6,00 a 7,80	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 7,80 a 8,60	Suelo limo-arcilloso (S1)

Sondeo nº	Profundidad (m)	Litología
S-9	De 8,60 a 15,00	Basalto vacuolar (B-OP-V)
S-10	De 0,00 a 1,80	Suelo limo-arcilloso (TV)
	De 1,80 a 4,80	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 4,80 a 6,20	Escorias basálticas sueltas (ESS)
	De 6,20 a 9,20	Basalto masivo (B-OP-M)
	De 9,20 a 10,20	Suelo limo-arcilloso
	De 10,20 a 15,00	Basalto masivo (B-OP-M)

**Tabla 1.** Secuencia litológica

Las cajas obtenidas de la campaña de investigación geotécnica con los testigos, se almacenarán hasta un mes después de la fecha de emisión del informe. No obstante, se guardará un registro fotográfico indefinido de dichas cajas. Se pueden visualizar en el Anejo 5, *Informe de Sondeos y Ensayos*.

### 2.1.2. Ensayos “in situ”

#### Ensayos de penetración estándar SPT

El SPT está ideado para determinar la resistencia de los suelos a la penetración. Este tipo de ensayos se realizan en el interior del sondeo. El equipo necesario para realizar esta prueba consiste en un tomamuestras bipartido de 51 mm de diámetro y 813 mm de longitud puntaza hueca “H” acoplado a un varillaje rígido en cuyo extremo se coloca una maza de 63,5 Kg de peso que se deja caer libremente desde 0,76 m de altura sobre el varillaje. En el caso de materiales granulares gruesos, el ensayo se realiza con puntaza ciega “C”, que ofrece valores de resistencia pero no se recupera muestra.

Durante la prueba se cuenta el número de golpes para penetrar 4 tramos de 15 cm cada uno. Se denomina “N” al número de golpes necesario para penetrar los dos tramos intermedios de 15 cm (es decir 30 cm).

Se han realizado un total de 15 ensayos según norma UNE EN ISO 22476-3:2005. El resultado se muestra en el Anejo 5, *Informe de Sondeos y Ensayos*, y en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad (m)	Litología	N1	N2	N3	N4	N
S-1	3,75-4,23	Escorias basálticas (ESS)	12	12	18	50	40
S-2	2,75-3,35	Suelo limo- arcilloso (TV)	3	2	3	3	5
	6,00-6,60	Escorias basálticas (ESS)	12	18	8	5	26
	13,20-13,40	Escorias basálticas (ESS)	7	50	R		R
S-3	3,90-4,20	Suelo gravoso (S3)	19	50	R		R
S-4	2,10-2,43	Escorias basálticas (ESS)	18	32	50	R	R
	3,90-4,25	Escorias basálticas (ESS)	6	11	50	R	R
S-5	2,75-2,85	Suelo limo-arcilloso (TV)*	50	R			R
S-7	0,60-0,72	Suelo limo-arcilloso (TV)*	50	R			R
	4,20-4,80	Escorias basálticas (ESS)	10	11	16	21	27
	10,20-10,40	Suelo areno limoso (S2)	41	50	R		R
S-8	8,40-9,00	Suelo limo arcilloso (S1)	4	5	7	12	12
S-9	1,00-1,60	Suelo gravoso (S3)	9	15	37	45	R
S-10	6,00-6,20	Escorias basálticas (ESS) *	15	50	R		R
	10,20-10,30	Suelo limo arcilloso (S1)*	50	R			R

Tabla 2. Resultados de SPT (\*) Rechazo por contacto con sustrato rocoso

## 2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.

### Ensayos de carga puntual (Point Load Test)

Se realizaron dieciocho ensayos de carga puntual según la norma UNE 22950-5:1996. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos:

Sondeo nº	Profundidad (m)	Muestra	Diámetro (D) mm	Carga aplicada P (kN)	Is (kN/cm <sup>2</sup> )	Is <sub>(50)</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$ (Resistencia compresión simple equivalente) kg/cm <sup>2</sup>
S-1	5,15-5,23	B-OP-M	72	10	19,29	22,73	<b>245,49</b>
	9,75-9,90	B-OP-V	72	22,50	43,40	51,14	<b>664,85</b>
	12,40-12,55	B-OP-V	72	22,50	43,40	51,14	<b>664,85</b>
S-2	9,20-9,36	B-OP-V	72	38	73,30	86,37	<b>1122,86</b>
S-3	11,10-11,25	B-OP-V	72	48	92,59	109,10	<b>1418,35</b>
S-4	6,40-6,53	B-OP-M	72	10	19,29	22,73	<b>295,49</b>
	11,12-11,27	B-OP-V	72	22	42,44	50,01	<b>650,08</b>
S-5	6,40-6,60	B-OP-M	72	15	28,94	34,09	<b>443,23</b>
	12,20-12,55	B-OP-V	72	35	67,52	79,55	<b>1034,21</b>
S-6	6,0-6,16	B-OP-V	72	34	65,59	77,28	<b>1004,66</b>
S-7	6,60-6,97	B-OP-M	72	28	54,01	63,64	<b>827,37</b>
	11,35-11,50	B-OP-V	72	17	32,79	38,64	<b>502,33</b>
S-8	3,00-3,15	B-OP-M	72	18	34,72	40,91	<b>531,88</b>
	6,00-6,26	B-OP-V	72	34	65,59	77,28	<b>1004,66</b>
	13,50-13,70	B-OP-V	72	28,50	54,98	64,78	<b>842,14</b>

Sondeo nº	Profundidad (m)	Muestra	Diámetro (D) mm	Carga aplicada P (kN)	Is (kN/cm <sup>2</sup> )	Is (50) (kN/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$ (Resistencia compresión simple equivalente) kg/cm <sup>2</sup>
S-9	3,30-3,45	B-OP-M	86	23	31,10	39,69	<b>516,01</b>
S-10	3,42-3,55	B-OP-M	86	43	58,14	74,21	<b>964,72</b>
	11,88-12,00	B-OP-V	60	28,50	79,17	85,94	<b>1117,16</b>

**Tabla 3.** Resultados de resistencia a compresión simple equivalente.

#### Contenido en sulfatos solubles en suelos

Se realizó la determinación del contenido en sulfatos cualitativo según UNE 103201/96 en dos muestras. La primera correspondiente al sondeo S-2 de 3,35 a 3,60 m de profundidad en escorias basálticas (ESS) y la segunda en el mismo sondeo de 8,00 a 9,00 m de profundidad en suelos limo arcillosos rubefactados con pómez (S1). Los resultados obtenidos fueron negativos por lo que no se presentarán problemas de agresividad al hormigón.

Los resultados obtenidos se muestran en el Anejo 5, *Informe de Sondeos y Ensayos*.

## 2.3. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

Los sondeos realizados han permitido distinguir tres tipos de materiales, diferenciables por sus características geológicas y su comportamiento geomecánico. Estos materiales se clasifican según los criterios de la "Guía de Estudios Geotécnicos para Edificación en Canarias GETCAN 2011".

2.3.1. Suelos (TV, S1, S2 y S3)

2.3.2. Escorias basálticas (ESS, EST)

2.3.3. Basaltos (B-OP-M, B-OP-V)



### 2.3.1. Suelos (Unidades VIII- IX GETCAN-11)

Se han diferenciado cuatro tipos de suelos atendiendo a su composición:

- 2.3.1.1. Suelos limo arcillosos (TV)
- 2.3.1.2. Suelos limo arcillosos con pómez rubefactados (S1)
- 2.3.1.3. Suelos areno limosos con gravas basálticas (S2)
- 2.3.1.4. Suelo gravoso (S3)

#### 2.3.1.1. Suelos limo arcillosos (TV)

Se identificaron en los todos los sondeos realizados. Se trata de un suelo limo arcilloso que presenta restos de raíces y gravas dispersas. Los espesores atravesados de este material son variables, con un mínimo de 0,40 en el sondeo S-9 y un máximo de 3,60 en el sondeo S-2. Generalmente los espesores son mayores en la zona de muestreo occidental que en la oriental.



Foto nº 4 Aspecto que presentan los suelos limo arcillosos presentes en la zona de estudio (S-1)

Sobre estos materiales se realizaron 3 ensayos SPT obteniéndose unos valores de N de 5 y rechazo (R). Considerando el valor más desfavorable de  $N_{SPT}$  se deducen los siguientes parámetros físico-mecánicos para estos materiales:

Para  $N_{SPT} = 5$

- ✓ Módulo E = 45-90 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Ángulo de rozamiento interno  $\phi = 6^\circ$
- ✓ Cohesión = 0,25-0,5 0kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Consistencia: blanda -media
- ✓ Peso específico estimado: 1,30-1,40 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ):  $10^{-7} - 10^{-9}$  cm/s
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) según CTE  $\approx 1,5-3,0$  Kp/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Ripabilidad: Para su excavación se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora.

### 2.3.1.2. Suelos limo arcillosos con pómez rubefactados (S1)

Se identificaron en los todos los sondeos realizados excepto en el sondeo S-6. Se trata de un suelo limo arcilloso de color marrón rojizo compuesto por limos y arcillas con algo de arenas y gravas de pómez dispersas. Se corresponde probablemente con un nivel de depósitos piroclásticos sálicos alterados y rubefactados por la circulación posterior de la coladas suprayacente. Los espesores atravesados en estos materiales son variables con un mínimo de 0,20 m en el sondeo S-3 y un máximo de 2,90 m en el sondeo S-1.



Foto nº 5 Aspecto que presenta los suelos limo arcillosos S1 , obsérvese la tonalidad rojiza formada por rubefacción del material.

Sobre estos materiales se realizó un ensayos SPT obteniéndose unos valores de N de 12. Considerando este valor de  $N_{SPT}$  se deducen los siguientes parámetros físico-mecánicos para estos suelos.

Para  $N_{SPT}= 12$

- ✓ Módulo E = 90-200 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Ángulo de rozamiento interno  $\phi = 14^\circ$
- ✓ Cohesión = 0,50-1,0 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Consistencia: firme
- ✓ Peso específico estimado: 1,30-1,40 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ):  $10^{-7} - 10^{-9}$  cm/s
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) según CTE  $\approx 3,0-6,0$  Kp/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Ripabilidad: Para su excavación se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora.

### 2.3.1.3. Suelos arena limosos marrón (S2)

Se identificaron en los sondeos S-3,S-4 y S-5 de la zona de muestreo occidental y en los sondeos S-7 y S-8 de la zona de muestreo oriental. Se trata de suelo arena limoso con gravas basálticas dispersas. Los espesores atravesados son variables con un mínimo de 0,60 m en los sondeos S-3 y S-8 y un máximo de 1,60 m en el sondeo S-7. Son suelos

desarrollados normalmente en el contacto de las coladas basálticas “aa” superiores y las coladas “pahoe-hoe” inferiores.



Foto n° 6 Aspecto que presenta los suelos arenos limosos en el sondeo S-7.

Sobre estos materiales se realizó un ensayo SPT obteniéndose unos valores de N de R. En estos casos se suele considerar un valor de  $N_{SPT}$  de 50. Considerando este valor se deducen los siguientes parámetros físico-mecánicos para estos suelos.

Para  $N_{SPT} = 50$

- ✓ Módulo E = 500 kg/cm<sup>2</sup> (Begemann, 1974).
- ✓ Ángulo de rozamiento interno  $\phi = 32^\circ$  (Meyerhof, 1956).
- ✓ Cohesión = 0,00-0,05 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Densidad relativa: 60-70%
- ✓ Compacidad: muy densa
- ✓ Índice de poros: 0,49
- ✓ Peso específico estimado: 1,80 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ):  $10^{-3} - 10^{-4}$  cm/s
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) según CTE  $\approx$  arena media: 9-20 Kg/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Ripabilidad: Para la excavación de estos suelos, se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora. Los taludes resultantes no deberán superar una relación 1H:1V.

#### 2.3.1.4. Suelos gravosos (S3)

Se identificaron en los sondeos S-3,S-8 y S-9. Se trata de suelos formados por gravas y bolos de basalto envueltos en una matriz arenosa con finos. Los espesores atravesados son variables con un mínimo de 0,25 m en los sondeos S-3 y un máximo de 1,95 m en el mismo sondeo. Son suelos desarrollados por alteración de los niveles de escorias basálticas asociados a las zonas masivas de las coladas basálticas.

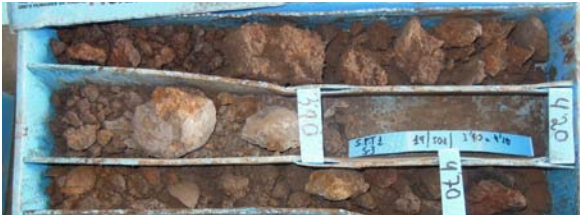


Foto nº 7 Aspecto que presentan los suelos gravosos en el sondeo S-3.

Sobre estos materiales se realizaron dos ensayos SPT obteniéndose unos valores de N de R. En estos casos se suele considerar un valor de  $N_{SPT}$  de 50. Considerando este valor se deducen los siguientes parámetros físico-mecánicos para estos suelos.

Para  $N_{SPT} = 50$

- ✓ Módulo E = 500 kg/cm<sup>2</sup> (Begemann, 1974).
- ✓ Ángulo de rozamiento interno  $\phi = 34^\circ$  (Meyerhof, 1956).
- ✓ Cohesión = 0,00-0,05 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Densidad relativa: 60-70%
- ✓ Compacidad: muy densa
- ✓ Índice de poros: 0,49
- ✓ Peso específico estimado: 1,80 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ): 10<sup>-1</sup> cm/s
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) según CTE  $\approx$  grava arenosa compacta: 12-30 Kp/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Ripabilidad: Para la excavación de estos suelos, se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora. Los taludes resultantes no deberán superar una relación 1H:1V.

### 2.3.2. Escorias basálticas (ESS y EST) (Unidad IV-GETCAN-11)

Se han diferenciado dos tipos de escorias atendiendo a su grado de soldadura:

2.3.2.1. Escorias basálticas sueltas (ESS)

2.3.2.2. Escorias basálticas soldadas (EST)

### 2.3.2.1. Escorias basálticas sueltas (ESS)

Estos materiales se atravesaron en los sondeos S1, S-2, S-4, S-6, S-7, S-9 y S-10. El espesor perforado de las capas de escorias en la parcela es variable entre 0,40 y 3,30 m.

Desde el punto de vista mecánico las escorias pueden ser tratadas como un suelo granular, formado por gravas de morfología angulosa y subangulosa con superficies rugosas y espinosas. Esto determina que exista buena trabazón entre ellas, dando mayor compacidad al conjunto.



**Foto nº 8** Aspecto que presentan las escorias basálticas con inyecciones de basalto en el sondeo S-2.

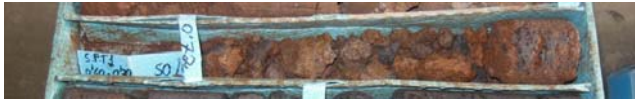
Sobre estos materiales se realizaron 5 ensayos SPT obteniéndose unos valores de N de 26,27 y rechazo (R). Considerando el valor más desfavorable de  $N_{SPT}$  se deducen los siguientes parámetros físico-mecánicos para estas escorias traquibasálticas.

Para  $N_{SPT} = 26$

- ✓ Módulo E = 350 kg/cm<sup>2</sup> (Begemann, 1974).
- ✓ Ángulo de rozamiento interno  $\phi = 34-36^\circ$  (Meyerhof, 1956).
- ✓ Cohesión = 0,00-0,05 kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Densidad relativa: 50-60%
- ✓ Compacidad: media
- ✓ Índice de poros: 0,47
- ✓ Peso específico estimado: 1,80 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ):  $1,15 \cdot 10^{-1} - > 0,116 \cdot 10^{-1}$  cm/s
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) según CTE  $\approx$  grava arenosa compacta : 12-30 Kp/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Ripabilidad: Para la excavación de estas escorias, se podrá utilizar pala mecánica o retroexcavadora. Los taludes resultantes no deberán superar una relación 1H:1V.

### 2.3.2.2. Escorias basálticas soldadas (EST)

Las escorias basálticas soldadas se caracterizan por presentar un elevado grado de soldadura que permite la obtención de testigos de roca. Se atravesaron únicamente en la zona de muestreo occidental de la muestreo en capas delgadas de 0,50 m de espesor.



**Foto nº 9** Escorias basálticas soldadas que aparecen en el sondeo S-7.

Sobre los testigos se midieron parámetros geomecánicos tales como grado de meteorización, índice de fracturación y R.Q.D. (*Rock Quality Designation*), obteniéndose los siguientes resultados:

- ✓ R.Q.D. = 0-20 % (10% valor medio obtenido).
- ✓ Índice de fracturación: varía entre 0-1 diaclasas por 30 centímetros de longitud de testigo
- ✓ Grado III de meteorización.
- ✓ Densidad estimada: 2,00-2,40 g/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ):  $1,40 \times 10^{-4} - 8 \times 10^{-4}$  cm/s (Consejo Insular de Aguas de Tenerife)
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) para rocas algo alteradas 30-500 Kp/cm<sup>3</sup>. (C.T.E.)
- ✓ Ripabilidad: Para la excavación de estas rocas, será necesario el uso de martillo neumático rompedor. Admiten taludes verticales.

### 2.3.3. Basaltos (B-OP-M, B-OP-V)(Unidad IV-GETCAN-11)

Se han diferenciado dos tipos diferentes atendiendo a su estructura:

2.3.3.1. Basaltos masivos (B-OP-M)

2.3.3.2. Basaltos vacuolares (B-OP-V)

#### 2.3.3.1. Basaltos masivos (B-OP-M)

Se trata de un basalto de aspecto compacto. Se atravesó en todos los sondeos realizados en capas de espesor perforado variable con un mínimo de 0,85 en el sondeo S-1 y un máximo de 5,75 en el sondeo S-5.



Foto nº 10 Aspecto que presenta el basalto masivo en el sondeo S-7.

Sobre los testigos se midieron parámetros geomecánicos tales como grado de meteorización, índice de fracturación y R.Q.D. (*Rock Quality Designation*), obteniéndose los siguientes resultados:

- ✓ R.Q.D. = 0-75 % (52 % valor medio obtenido).
- ✓ Índice de fracturación: varía entre 1-4, localmente entre 4-16 diaclasas por 30 centímetros de longitud de testigo
- ✓ Grado II de meteorización.
- ✓ Densidad estimada: 2,00-2,40 g/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Permeabilidad (K<sub>s</sub>): 1,40 x 10<sup>-4</sup> – 8 x 10<sup>-4</sup> cm/s (Consejo Insular de Aguas de Tenerife)

- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) para rocas sanas 800-30.000 Kg/cm<sup>3</sup>. (C.T.E.)
- ✓ Ripabilidad: Para la excavación de estas rocas, será necesario el uso de martillo neumático rompedor. Admiten taludes verticales.

De los testigos extraídos de este material durante los sondeos, siete de ellos fue sometidos a ensayos de carga puntual. El resultado del valor de resistencia a compresión simple medio equivalente obtenido es de 472,59 kp/cm<sup>2</sup>.

A partir de este valor y de los parámetros obtenidos durante la testificación, se calculó el índice RMR de la clasificación geomecánica de Bieniawski (1989) con el siguiente resultado:

Valoración RMR	Clase	Calidad	Cohesión	Ángulo de Rozamiento
56	III	Media	2-3 kg/cm <sup>2</sup>	25°-35°

Tabla 4.-Parámetros geomecánicos del basalto masivo.

A partir del índice RMR ( $\cong$  GSI) se puede obtener el módulo de deformación del macizo según la relación de Hoek (1995):

$$E = \sqrt{\frac{\sigma_{ci}}{100}} \times 10^{(GSI - 10/40)} = 97044,52 \text{ Kp/cm}^2.$$

### 2.3.3.2. Basaltos vacuolares (B-OP-V)

Se trata de un basalto que presenta abundantes vacuolas originadas por el escape de los gases en el momento de su emisión. Se atravesó en todos los sondeos realizados en capas de espesor variable entre 1,60 y 9,60 m de espesor atravesado. Estos basaltos presentan morfologías cordadas atravesadas en los sondeos realizados y es muy



frecuente que presenten cavidades volcánicas, como la atravesada en el sondeo S-3. Se trata de coladas de tipo “pahoe-hoe”.



**Foto nº 11** Aspecto que presenta los basaltos vacuolares.



**Foto nº 12** Lavas cordadas atravesadas en los sondeos realizados.

Sobre los testigos se midieron parámetros geomecánicos tales como grado de meteorización, índice de fracturación y R.Q.D. (*Rock Quality Designation*), obteniéndose los siguientes resultados:

- ✓ R.Q.D. = 0-99 % (39 % valor medio obtenido).
- ✓ Índice de fracturación: varía entre 1-4,
- ✓ Grado II de meteorización.
- ✓ Densidad estimada: 2,00-2,30 g/cm<sup>3</sup>.

- ✓ Permeabilidad ( $K_s$ ):  $1,40 \times 10^{-4} - 8 \times 10^{-4}$  cm/s (Consejo Insular de Aguas de Tenerife)
- ✓ Coeficiente de balasto ( $K_{30}$ ) para rocas sanas 800-30.000 Kg/cm<sup>3</sup>. (C.T.E.)
- ✓ Ripabilidad: Para la excavación de estas rocas, será necesario el uso de martillo neumático rompedor. Admiten taludes verticales.

De los testigos extraídos de este material durante los sondeos, 11 fueron sometidos a ensayo de carga puntual. El resultado del valor de resistencia a compresión simple equivalente obtenido es de 911,468 kg/cm<sup>2</sup>.

A partir de este valor y de los parámetros obtenidos durante la testificación, se calculó el índice RMR de la clasificación geomecánica de Bieniawski (1989) con el siguiente resultado:

Valoración RMR	Clase	Calidad	Cohesión	Ángulo de Rozamiento
50	III	Media	2-3 kg/cm <sup>2</sup>	25°-35°

Tabla 5.-Parámetros geomecánicos del basalto vacuolar.

A partir del índice RMR ( $\cong$  GSI) se puede obtener el módulo de deformación del macizo según la relación de Hoek (1995):

$$E = \sqrt{\frac{\sigma_{ci}}{100}} \times 10^{(GSI - 10/40)} = 95467,271 \text{Kp/cm}^2.$$

### CAPÍTULO 3. CAPACIDAD PORTANTE Y ASIENTOS

Según la información suministrada se pueden diferenciar dos zonas de cimentación correspondientes a las zonas: zona 1 (occidental) y zona 2 (oriental). En la primera correspondiente al edificio NANOTEC existe una propuesta de cota de cimentación

situada a unos 375,60 m. En la segunda no existe propuesta de cota de cimentación ni está definida el tipo de edificios que se prevé realizar.

Los materiales volcánicos se caracterizan por presentar una gran variabilidad tanto lateral como en profundidad, tal y como se pone de manifiesto en los sondeos realizados en la zona de estudio. Por este motivo, de cara a definir la capacidad portante de los materiales se considerará como cota de cimentación en la zona occidental la propuesta de 375,60 m teniendo en cuenta los materiales que aparecen bajo esa cota.

En la zona oriental se darán capacidades portantes para los distintos materiales pues se desconoce la cota de cimentación prevista.

En la zona occidental aparecen a la cota de cimentación prevista suelos limo arcillosos S1, escorias basálticas ESS y basaltos masivo (B-OP-M).

Se realizaron los chequeos por resistencia y deformación (determinación de las capacidades portantes y asientos) para estos tipos de terrenos existentes a la cota de cimentación prevista.

### 3.1. Capacidad portante y asientos (Zona occidental de la parcela, Edificio NANOTEC)

#### 3.1.1. Capacidad portante y asientos en los suelos limo arcillosos S1 y en las escorias basálticas ESS

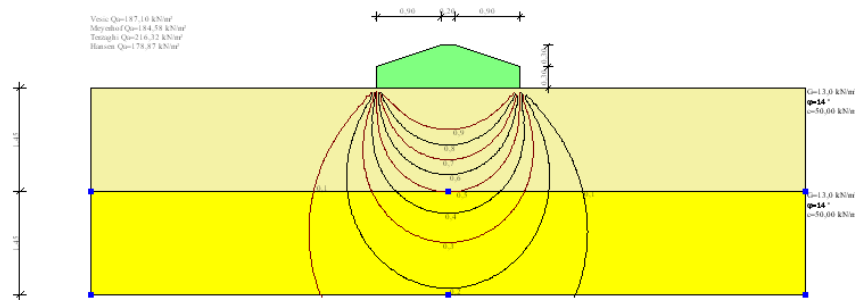
Para el cálculo de la capacidad portante de los suelos limo arcillosos y las escorias basálticas sueltas, se utilizó un análisis multicapa que tiene en cuenta la transmisión de esfuerzos en profundidad y las características geotécnicas de cada uno de los estratos presentes en el subsuelo, aplicando la fórmula general de Terzaghi con un coeficiente de seguridad de 3 (ver Anejo 6 “Cálculos Justificativos”).

Se debe tener en cuenta que en estos materiales la tensión admisible depende también de las dimensiones de la cimentación y de su profundidad de enterramiento.

En la siguiente tabla se muestran las relaciones capacidad portante / asiento obtenidas para distintos tipo de cimentación directa. En los cálculos se partió de una capa de suelos de 2,90 m de espesor (secuencia sondeo S-1). Los asientos se determinaron mediante el método de Steinbrenner :

Tipo de zapata	Dimensiones (m)	Capacidad portante según Terzaghi (kg/cm <sup>2</sup> )	Asientos elásticos para la capacidad portante (cm)	Asientos elásticos para una tensión de diseño de 2 Kp/cm <sup>2</sup> (cm)
Aislada	1,00 x 1,00	2,66	1,60	1,24
Aislada	2,00 x 2,00	2,70	2,72	2,00
Aislada	3,00 x 3,00	2,74	3,38	2,50
Aislada	1,00 x 2,00	2,00	1,50	1,50
Aislada	2,00 x 3,00	2,10	2,36	1,55
Aislada	3,00 x 4,00	2,20	2,88	2,25
Corrida	1,00 x L	2,00	1,75	1,75
Corrida	2,00 x L	2,10	2,48	2,36
Corrida	3,00 x L	2,20	2,90	2,64

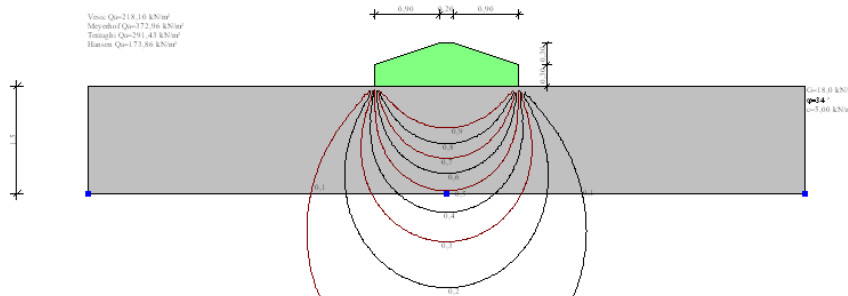
**Tabla 6.** Capacidad portante y asientos obtenidos para las zapatas consideradas, para los suelos S1. (En el caso de cimentaciones corridas se ha considera un L=10 B).



**Fig1.-** Bulbo de tensiones para la zapata cuadrada de 2 x 2 m en los suelos S1.

Tipo de zapata	Dimensiones (m)	Capacidad portante según Terzaghi (kg/cm <sup>2</sup> )	Asientos elásticos para la capacidad portante (cm)	Asientos elásticos para una tensión de diseño de 2 Kp/cm <sup>2</sup> (cm)
Aislada	1,00 x 1,00	2,00	0,33	0,33
Aislada	2,00 x 2,00	2,90	0,67	0,46
Aislada	3,00 x 3,00	3,80	0,95	0,50
Aislada	1,00 x 2,00	2,00	0,38	0,38
Aislada	2,00 x 3,00	3,10	0,74	0,48
Aislada	3,00 x 4,00	4,20	1,05	0,63
Corrida	1,00 x L	2,00	0,40	0,40
Corrida	2,00 x L	3,10	0,74	0,47
Corrida	3,00 x L	4,20	1,01	0,50

**Tabla 7.** Capacidad portante y asientos obtenidos para las zapatas consideradas, para las escorias ESS. (En el caso de cimentaciones corridas se ha considera un L=10 B).



**Fig2.-** Bulbo de tensiones para la zapata cuadrada de 2 x 2 m en las escorias basálticas sueltas ESS.

### 3.1.2. Capacidad portante y asientos en y asientos en roca (B-OP-M)

La capacidad portante para el basalto masivo (B-OP-M) y para el basalto vacuolar (B-OP-V) se determinó por el método de cálculo de Serrano y Olalla (CEDEX 1994 y 1996).

El valor de la capacidad portante obtenida para los diferentes tipos de rocas es:

Tipo de roca	Capacidad portante (Kg/cm <sup>2</sup> )
Basalto masivo (B-OP-M)	4,90
Basalto vacuolar (B-OP-V)	5,50

Tabla 8. Valor de capacidad portante en roca.

Los asentamientos estimados para estos materiales, suelen ser inferiores a 1,00 mm.

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que las consideraciones sobre esta carga sólo son válidas para aquellas capas de basalto cuya potencia sea mayor o igual al doble del ancho de la cimentación y para aquellos casos en que dicha potencia se mantenga en toda la superficie de cimentación.

Teniendo en cuenta la gran variabilidad que presentan los materiales volcánicos, tanto en profundidad como lateral (como se pone de manifiesto en los sondeos realizados) es muy probable que parte de la cimentación pueda apoyar sobre escorias/suelos S1 y basalto. Estos materiales se caracterizan por presentar módulos de deformación diferentes que pueden provocar asentamientos diferenciales.

Por este motivo, se deberá comprobar con los asentamientos y las luces medias de la cimentación que la cimentación cumple con el criterio de deformación (los asentamientos se encuentran dentro del límite para una distorsión angular 1/500).

### 3.2. Capacidad portante y asentamientos (Zona oriental de la parcela)

Teniendo en cuenta las secuencias de materiales atravesadas podemos tener a cota de cimentación tanto los suelos gravosos (S3), escorias basálticas (ESS), basaltos (B-OP-M, B-OP-V) como los suelos limosos-arcillosos (S1)

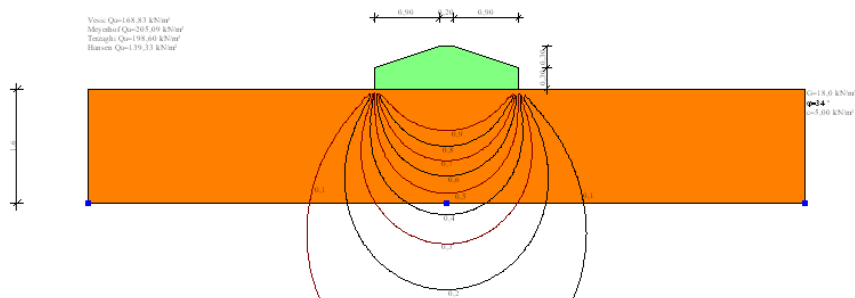
La capacidad portante para los suelos limosos-arcillosos (S1) y para las escorias (ESS) es la que se refleja en las tablas 6 y 7.

La capacidad portante para los basaltos es la que aparece en la tabla 8.

En la siguiente tabla aparece la capacidad portante para los suelos gravosos (S3):

Tipo de zapata	Dimensiones (m)	Capacidad portante según Terzaghi (kg/cm <sup>2</sup> )	Asientos elásticos para la capacidad portante (cm)	Asientos elásticos para una tensión de diseño de 2 Kp/cm <sup>2</sup> (cm)
Aislada	1,00 x 1,00	2,00	0,22	0,22
Aislada	2,00 x 2,00	2,90	0,44	0,31
Aislada	3,00 x 3,00	3,80	0,63	0,33
Aislada	1,00 x 2,00	2,00	0,26	0,26
Aislada	2,00 x 3,00	3,10	0,50	0,32
Aislada	3,00 x 4,00	4,20	0,69	0,33
Corrida	1,00 x L	2,00	0,26	0,26
Corrida	2,00 x L	3,10	0,48	0,31
Corrida	3,00 x L	4,20	0,67	0,32

**Tabla 9.** Capacidad portante y asientos obtenidos para las zapatas consideradas, para los suelos S3. (En el caso de cimentaciones corridas se ha considera un L=10 B).



**Fig3.-** Bulbo de tensiones para la zapata cuadrada de 2 x 2 m en los suelos gravosos S3.

Hay que tener en cuenta las mismas consideraciones mencionadas en el apartado anterior en cuanto a capacidad portante y deformación se refiere (espesores mínimos de roca y distorsiones angulares).

## CAPÍTULO 4. RIESGOS NATURALES

### 4.1. ESTABILIDAD GLOBAL DE LA PARCELA

En el subsuelo de la parcela aparecen coladas basálticas (“aa” y “pahoe-hoe”) cubiertas por una capa de suelo superficial. Estas coladas presentan intercalaciones de suelos.

En los sondeos realizados no se atravesaron niveles plásticos que puedan servir como superficies de deslizamientos generalizados. Se desconoce la existencia de niveles de este tipo a mayor profundidad, aunque tampoco se han observado en afloramientos próximos.

No existen antecedentes históricos de movimientos del terreno en esta zona, ni daños estructurales apreciables en las viviendas cercanas, por lo que en principio no es probable que se produzcan deslizamientos generalizados en la parcela.

Para descartar por completo la posibilidad de estos procesos sería necesario realizar sondeos de mayor profundidad y un análisis detallado de la ladera, con una instrumentación específica que se enmarcara en un proyecto de mayor escala y que queda fuera del cometido del informe geotécnico presentado.

### 4.2. RIESGOS RELACIONADOS POR EL TIPO DE GEOLOGÍA.

La zona objeto de estudio se encuentra en una zona de transición entre coladas basálticas tipo “aa” (con zonas masivas y escoriáceas) y coladas basálticas tipo “pahoe-hoe” (grandes espesores de basaltos vacuolares), entre las que aparecen niveles de suelos (limo arcillosos, areno-limosos y gravosos).

Las coladas de tipo pahoe-hoe que forman el subsuelo de la parcela suelen llevar asociadas cavidades volcánicas, como se ha puesto de manifiesto en el sondeo S-3. Se recomienda en las zonas donde a cota de cimentación aflore el basalto vacuolar, realizar perforaciones hasta una profundidad mínima de 2 veces el lado menor de la zapata. En los casos de que aparezca alguna cavidad volcánica (cueva) se tendrá que rellenar con mortero ó con hormigón pobre.



## CAPÍTULO 5. EMPUJES DE TIERRAS

Para la valoración de los empujes que los diferentes suelos y rocas producirán sobre los diferentes muros en la excavación, es necesario realizar un conjunto de hipótesis razonables pero a la vez conservadoras que permitan la aplicación de algún modelo simplificado de cálculo.

Como se ha descrito en apartados anteriores se puede decir que los materiales que afectarán al conjunto son suelos, basaltos y escorias.

Dada la gran variabilidad de materiales, de cara a efectuar el cálculo de empujes se ha considerado el caso más desfavorable, que es que en todo el desarrollo longitudinal de los muros se pueda dar la presencia de techo a muro de escorias basálticas.

La teoría más empleada en el cálculo de empujes del terreno en muros es la de Mohr-Coulomb, considerándose las hipótesis de Rankine en el caso de terrenos y paramentos de muros inclinados.

Para el análisis de los empujes de tierra en nuestro caso se consideró el esquema de cálculo más desfavorable siendo la hipótesis de cálculo la siguiente:

Carga externa actuante (cimentación edificaciones cercanas)= 20 t/m<sup>2</sup>

Muro liso con paramento vertical

Altura del terreno en el trasdós del muro = 5,20 m

Altura del terreno en el intradós del muro =0 m

Inclinación del terreno respecto al muro =0°

Suelo contenido por el muro (escorias basálticas)

H (m) (trasdós)	H (m) (intradós)	$\beta$ (°)	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	c (t/m <sup>2</sup> )	$\alpha$ (°)	Carga externa (t/m <sup>2</sup> )
5,20	0,00	0	1,80	34°	0	1	20

Tabla 10. Parámetros de cálculo estimados para las escorias traquibasálticas

No se tuvo en cuenta la cohesión para estar del lado de la seguridad.

Los resultados obtenidos se recogen en la siguiente tabla:

$K_a$	$K_B$	$K_o$	$E_A$ (t/m)	$E_{CA}$	$E_B$ (t/m)	Empuje total activo (t/m)	Empuje total pasivo (t/m)
0,28	3,54	0,44	6,88	29,40	0,00	36,28	0,00

Tabla 11. Empujes activos y pasivos resultantes.

## CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A petición del PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE con C.I.F. A-38.850.053 y domicilio en Avenida de la Constitución, 12, Institución Ferial, C.P. 38005, T.M. S/C de Tenerife, se ha realizado el presente informe geológico geotécnico del ámbito del Sector Urbanístico del Hogar Gomero que se ubicará en la parcela conocida como Finca Hogar Gomero, situada en La Higuierita, dentro del T.M. de San Cristóbal de La Laguna (ver Anejo1, *Plano de situación de la parcela*).

En el momento de realizarse los sondeos la parcela de estudio no se encontraba a la cota de cimentación prevista. Ésta dependerá de los resultados obtenidos en el presente informe. Sólo en la zona correspondiente al edificio NANOTEC existe una propuesta de cota de cimentación situada a unos 375,60 m, según información suministrada por proyectista (ver Anejo 4, *Cortes Geológico-Geotécnicos*).

El ámbito de actuación del Parque Científico Tecnológico presenta una superficie de 36.638,00 m<sup>2</sup>. Dentro de este ámbito se diferencian dos zonas de muestreo situadas al este y el oeste y separadas por una vía interior. La zona de muestreo 1, situada al oeste, presenta una superficie de 7.208,54 m<sup>2</sup> mientras que la zona de muestreo 2, oriental, tiene una superficie de 9.175,22 m<sup>2</sup>. (ver Anejo 6, *Documentación previa*).

En cada una de las zonas se ejecutaron 5 sondeos de reconocimiento. En la zona occidental se realizó la campaña de reconocimiento correspondiente al futuro Edificio NANOTEC que presenta una superficie aproximada de planta de 1300 m<sup>2</sup> distribuido en 4 plantas (sótano, baja, primera y segunda), por lo que según el Código Técnico de la Edificación se trata de un edificio de tipo C-2 (ver Anejo 6, *Documentación Previa*).

En la zona oriental se ejecutaron los sondeos distribuidos espacialmente a lo largo de la zona de estudio, pues en esta superficie no estaba definida aún la ubicación ni el tipo de edificio.

En el momento de llevarse a cabo el estudio se estaba realizando la redacción del proyecto de construcción del edificio NANOTEC por el estudio de arquitectura LKS. No existe cimentación proyectada a la espera de los resultados del presente informe.

Los sondeos realizados ponen de manifiesto que el subsuelo está constituido por una capa de suelos bajo los que aparecen coladas basálticas (“aa” y “pahoe-hoe”) con intercalaciones de suelos.

Atendiendo a la geología regional y de la parcela y considerando los resultados de la campaña de investigación geotécnica, nos encontraríamos en un tipo de terreno T-3 (terrenos desfavorables).

Según la información suministrada se pueden diferenciar dos zonas de cimentación correspondientes a las zonas : zona 1 (occidental) y zona 2 (oriental). En la primera correspondiente al edificio NANOTEC existe una propuesta de cota de cimentación situada a unos 375,60 m. En la segunda no existe propuesta de cota de cimentación ni está definida el tipo de edificios que se prevé realizar.

Los materiales volcánicos se caracterizan por presentar una gran variabilidad tanto lateral como en profundidad, tal y como se pone de manifiesto en los sondeos realizados en la zona de estudio. Por este motivo, de cara a definir la capacidad portante de los materiales se considerará como cota de cimentación en la zona occidental la propuesta de 375,60 m teniendo en cuenta los materiales que aparecen bajo esa cota.

En la zona oriental se darán capacidades portantes para los distintos materiales pues se desconoce la cota de cimentación prevista.

En la zona occidental aparecen a la cota de cimentación prevista suelos limo arcillosos S1, escorias basálticas ESS y basaltos masivo (B-OP-M).

Se realizaron los chequeos por resistencia y deformación (determinación de las capacidades portantes y asentamientos) para estos tipos de terrenos existentes a la cota de cimentación prevista.

En las tablas 6, 7 8 y 9 del capítulo 3 se recogen las relaciones de capacidad portante y asentamientos esperados de cada uno de los elementos litológicos que pueden aparecer a la

cota de cimentación prevista, para diferentes tipologías de cimentación directa consideradas.

Teniendo en cuenta la gran variabilidad que presentan los materiales volcánicos, tanto en profundidad como lateral (como se pone de manifiesto en los sondeos realizados) es muy probable que parte de la cimentación pueda apoyar sobre escorias/suelos S1 y basalto. Estos materiales se caracterizan por presentar módulos de deformación diferentes que pueden provocar asentamientos diferenciales. Por este motivo, se deberá comprobar con los asentamientos y las luces medias de la cimentación que la cimentación cumple con el criterio de deformación (los asentamientos se encuentran dentro del límite para una distorsión angular 1/500).

Se deberá comprobar con las dimensiones de la cimentación de diseño que ésta cumple con este criterio.

La zona objeto de estudio se encuentra en una zona de transición entre coladas basálticas tipo “aa” (con zonas masivas y escoriáceas) y coladas basálticas tipo “pahoe-hoe” (grandes espesores de basaltos vacuolares), entre las que aparecen niveles de suelos (limo arcillosos, areno-limosos y gravosos).

Las coladas de tipo pahoe-hoe que forman el subsuelo de la parcela suelen llevar asociadas cavidades volcánicas, como se ha puesto de manifiesto en el sondeo S-3. Se recomienda en las zonas donde a cota de cimentación aflora el basalto vacuolar, realizar perforaciones hasta una profundidad mínima de 2 veces el lado menor de la zapata. En los casos de que aparezca alguna cavidad volcánica (cueva) se tendrá que rellenar con mortero ó con hormigón pobre.

El cálculo de empujes aparece reflejado en el apartado 5.

Teniendo en cuenta los valores estimados de la permeabilidad ( $K_s$ ) para estos materiales (ver apartado 2.3. “Características geotécnicas del terreno”) y la presencia de agua (baja-media-alta) se ha calculado el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos.

Con los parámetros  $K_s$  de los materiales nos encontraríamos con un grado de impermeabilidad para los muros de 1 para todos los materiales.

Con los parámetros  $K_s$  de los materiales nos encontraríamos con un grado de impermeabilidad para los "suelos" de 2 para los basaltos, las escorias basálticas (ESS), suelos gravosos (S3) y suelos areno-limosos (S2). Para los suelos limo arcillosos (TV y S1) el grado de impermeabilidad es de 1.

Los módulos de balasto ( $K_{30}$ ) son estimativos dada la ausencia de ensayos de carga con placa y aparecen en el apartado 2.3. *Características geotécnicas del terreno*. Así mismo, en el mismo apartado se contempla la ripabilidad / excavabilidad de los distintos materiales.

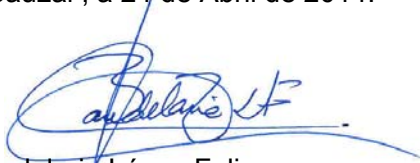
Se realizó la determinación del contenido en sulfatos cualitativo según UNE 103201/96 en dos muestras. La primera correspondiente al sondeo S-2 de 3,35 a 3,60 en escorias basálticas (ESS) y la segunda en el mismo sondeos de 8,00 a 9,00 m de profundidad en suelos limo arcillosos rubefactados con pómez (S1). Los resultados obtenidos fueron negativos por lo que no se presentarán problemas de agresividad al hormigón.

Según la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, estos materiales se clasifican dentro del tipo I (roca fracturada para los basaltos), del tipo II (suelos granulares densos) para los suelos areno-limosos S2 y los suelos gravosos (S3), del tipo III (granulares de compacidad media y cohesivos de consistencia firme) para las escorias basálticas sueltas y los suelos limos arcillosos S1 y del tipo IV (cohesivo blando) para los suelos limo arcillosos (TV).

*Este informe consta de 32 páginas y 7 anejos*

En El Sauzal , a 24 de Abril de 2014.

Fdo°:




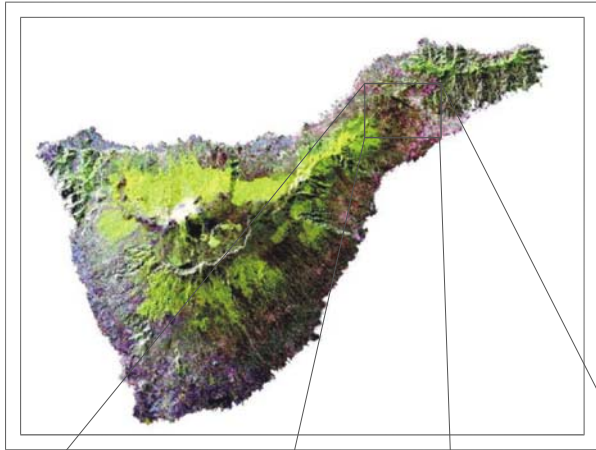
M<sup>a</sup> Candelaria López Felipe

Geóloga N<sup>o</sup> colegiada 3698



## ANEJO 1 – PLANO DE SITUACIÓN DE PARCELA



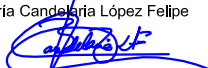
	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
	<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00	
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE	
Inscrito con el nº : 3698	
	El Secretario General 




**ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS**  
**SUPERVISADO**  
**SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS**  
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
 Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
 Inscrito con el nº : 3698

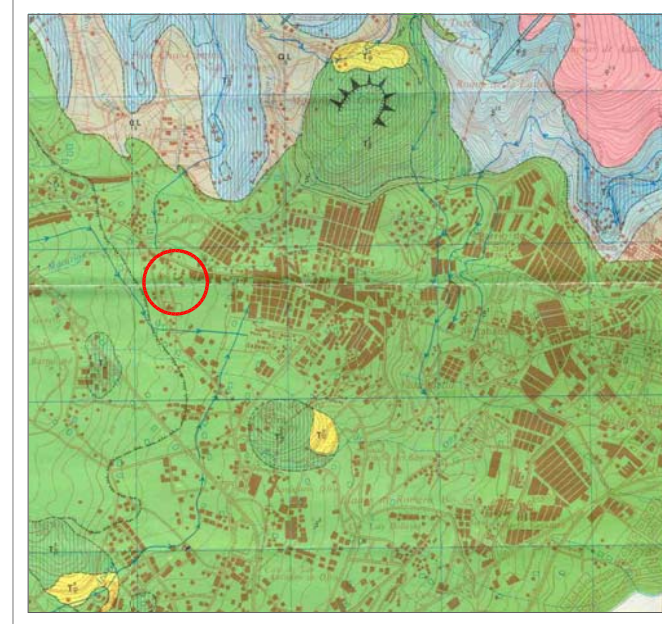
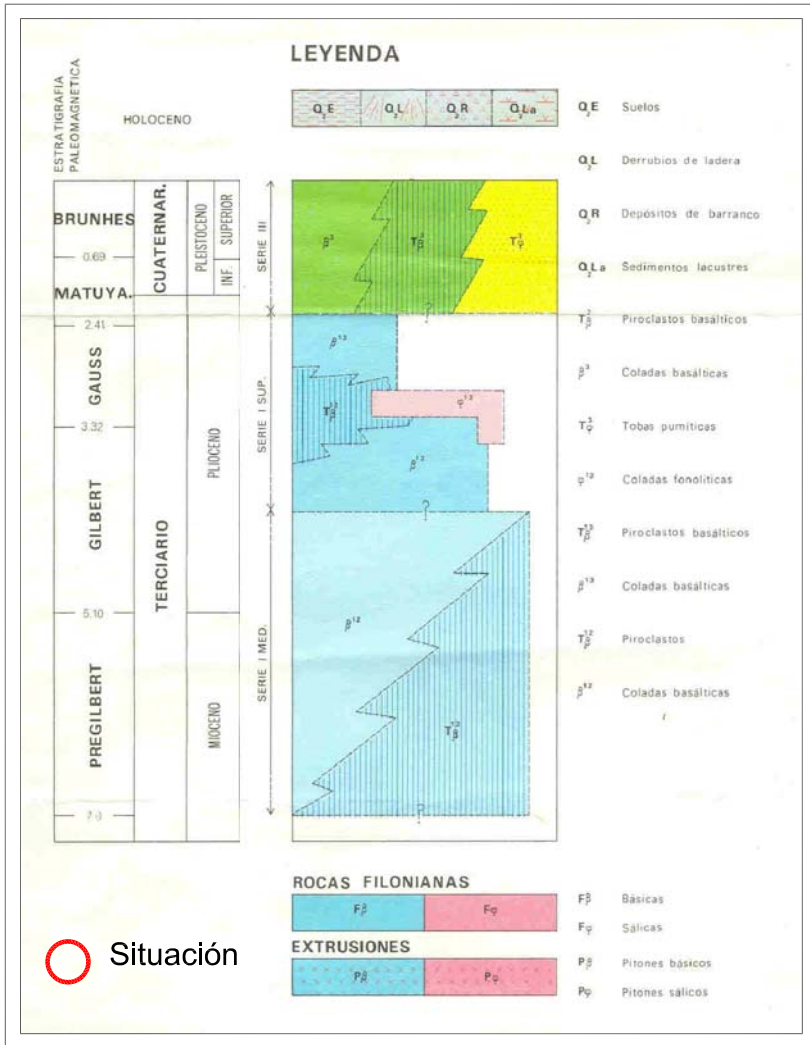
El Secretario General  


 ESTUDIOS DEL TERRENO S.L. Avda. Roma nº 49 38360 El Sauzal Santa Cruz de Tenerife	<b>PETICIONARIO:</b>  PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE	<b>EXPEDIENTE:</b> 09/14
	<b>PROYECTO:</b> Estudio geológico-geotécnico del ámbito del Sector Urbanístico del Hogar Gomero La Higuera, T.M. San Cristobal de La Laguna.	
<b>ANEJO Nº 1:</b> Plano de situación de parcela	<b>REALIZADO /REVISADO POR:</b> María Candelaria López Felipe 	
<b>FECHAS:</b> 16-04-14/21-04-14		

## ANEJO 2 – MAPA GEOLÓGICO

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
	<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00	
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE	
Inscrito con el nº : 3698	
	El Secretario General 





Fuente: Mapa geológico de Santa Cruz de Tenerife 1978)

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

**SUPERVISADO**


SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
Inscrito con el nº : 3698

El Secretario General

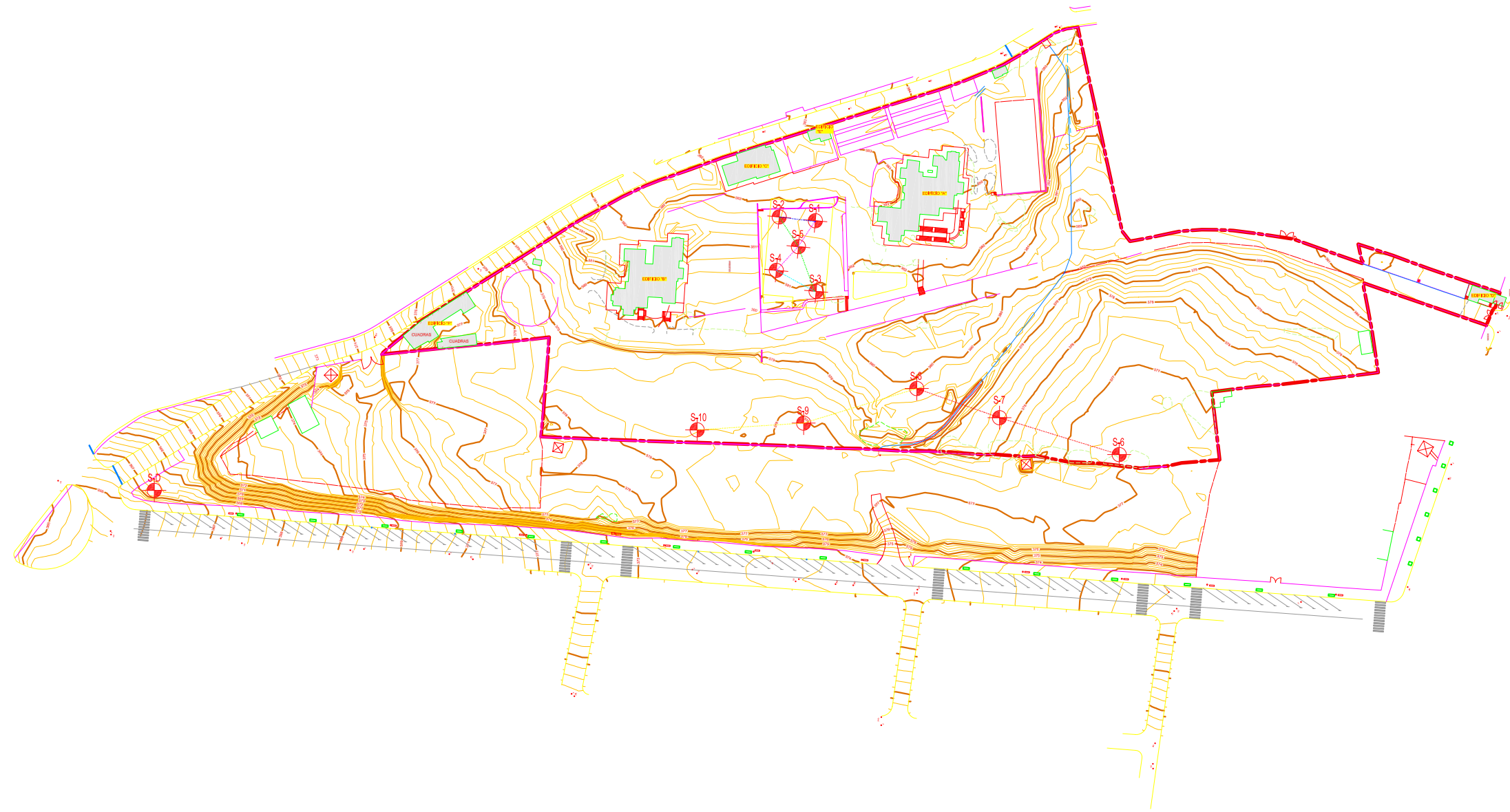
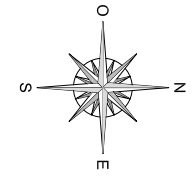
<p>ESTUDIOS DEL TERRENO S.L. Avda. Roma nº 49 38360 El Sauzal Santa Cruz de Tenerife</p>	<b>PETICIONARIO:</b> PCTT PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE
	<b>PROYECTO:</b> Estudio geológico-geotécnico del ámbito del Sector Urbanístico del Hogar Gomero La Higuera, T.M. San Cristobal de La Laguna.
<b>ANEJO Nº 2:</b> Mapa geológico	<b>EXPEDIENTE:</b> 09/14
<b>REALIZADO /REVISADO POR:</b> María Candelaria López Felipe	<b>ESCALA:</b> 1:50.000
<b>FECHAS:</b> 21-04-2014/22-04-2014	

## ANEJO 3 – PLANO DE SITUACIÓN DE SONDEOS

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
	<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00	
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE	
Inscrito con el nº : 3698	
	El Secretario General 

**LEYENDA**

- Corte geológico-geotécnico S2-S5-S3
 ----- Corte geológico-geotécnico S2-S1
----- Corte geológico-geotécnico S9-S7-S6
- Corte geológico-geotécnico S1-S5-S4
 ----- Corte geológico-geotécnico S4-S3
- ⊕ Situación de sondeos
 ----- Corte geológico-geotécnico S10-S9-S8




 ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
 SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL


Fecha : 30/04/2014    Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
 Colegiado : MARÍA CANDELARIA LÓPEZ FELIPE  
 Inscrito con el nº : 3698

Empresa Consultora:  
 M<sup>ra</sup> CANDELARIA LÓPEZ FELIPE  
 Geóloga                      Colegiado Nº: 3698

El Secretario General

Autora del Estudio:  
 M<sup>ra</sup> CANDELARIA LÓPEZ FELIPE  
 Geóloga                      Colegiado Nº: 3698

Título del Estudio:  
**ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DEL ÁMBITO DEL SECTOR URBANÍSTICO DEL HOGAR GOMERO . T.M. SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA.**

Escalas:  
**1/2000**  


Plano:  
 SITUACIÓN DE SONDEOS

Fecha:  
**ABRIL 2014**

Expediente:  
**09/14**  
 Hoja:  
**1 de 1**

## ANEJO 4 – CORTES GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
	<b>SUPERVISADO</b>
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00	
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE	
Inscrito con el nº : 3698	
	El Secretario General 

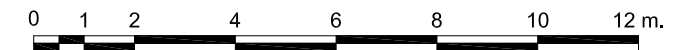
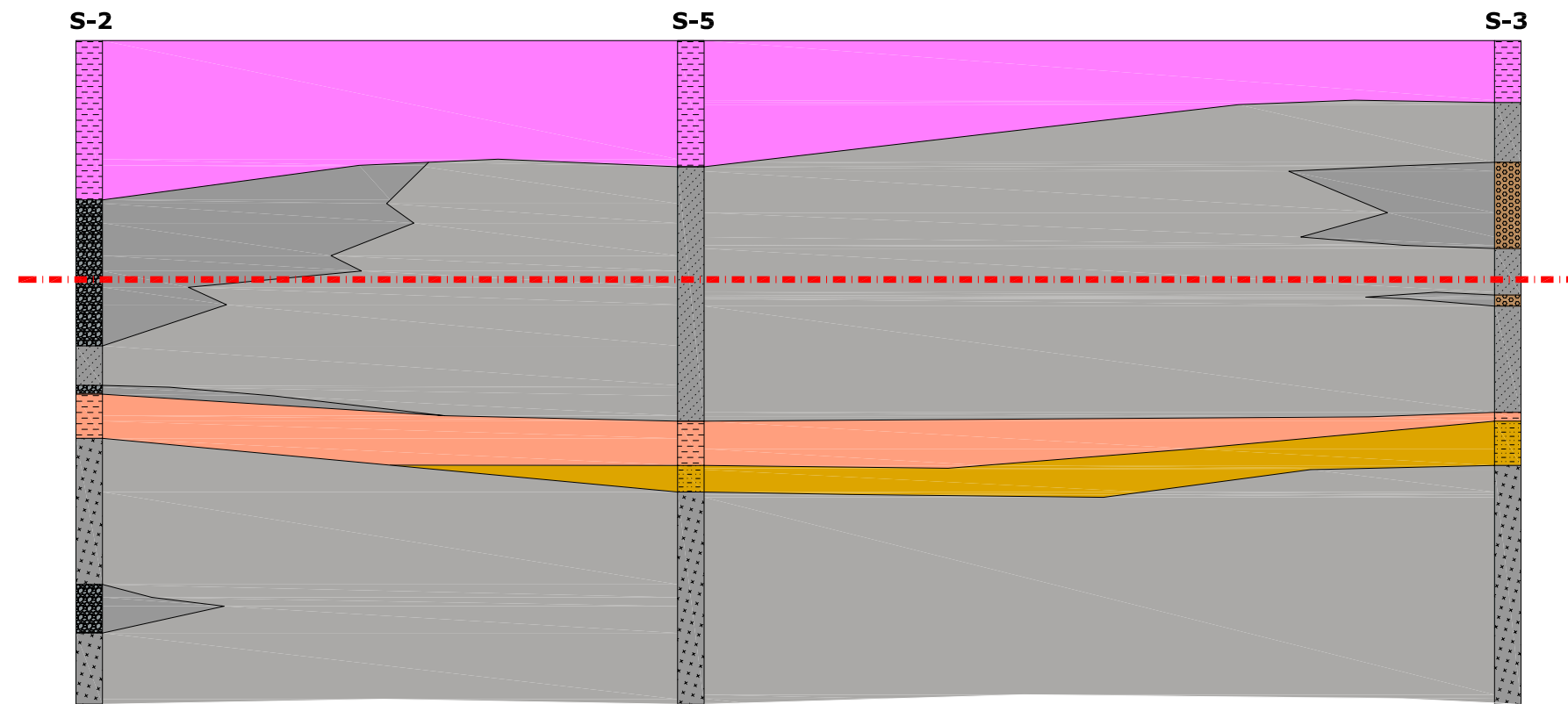
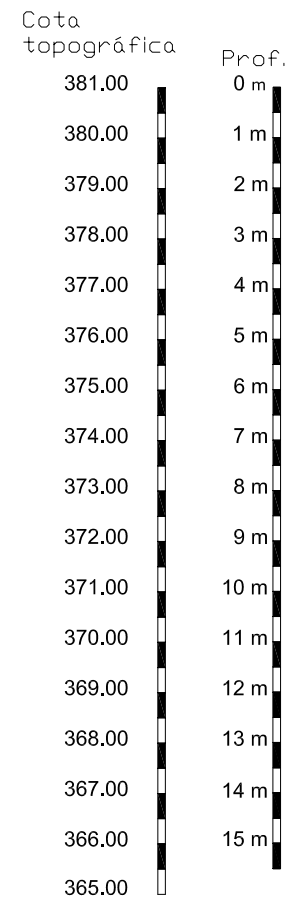
**LEYENDA**

-  Suelo limo arcilloso (Tierra vegetal) (TV)
-  Suelo arena limoso con gravas (S2)
-  Escorias basálticas sueltas (ESS)
-  Basalto masivo (B-OP-M)
-  Suelo limo arcilloso rojizo (almagre con pómez) (S1)
-  Bolos y gravas en matriz arcillosa (S3)
-  Escorias basálticas soldadas (EST)
-  Basalto vacuolar (B-OP-V)

 Cota de cimentación prevista 375,60 m

SO

NE

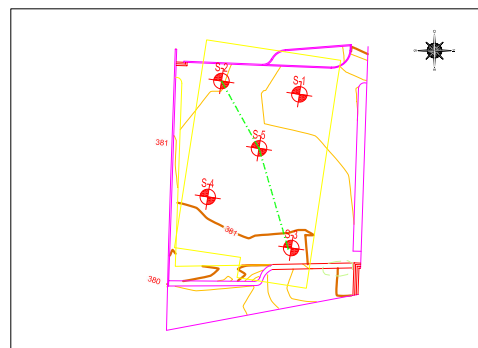




**Nota: Los contactos entre los distintos materiales son interpretativos de lo que podría ocurrir en el subsuelo de la zona de estudio. Estos datos no deben extrapolarse a lo que ocurre en realidad**

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS**  
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
 Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
 Inscrito con el nº : 3698


El Secretario General



 ESTUDIOS DEL TERRENO S.L. Avda Roma nº49 38360 El Sauzal Santa Cruz de Tenerife	<b>PETICIONARIO:</b>  PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE	<b>EXPEDIENTE:</b> 09/14
	<b>PROYECTO:</b> Estudio geológico-geotécnico del ámbito del Sector Urbanístico del Hogar Gomero La Higuera, T.M. San Cristobal de La Laguna.	
<b>REALIZADO /REVISADO POR:</b> María Candelaria López Felipe <b>FECHAS:</b> 21-04-2014/22-04-2014	<b>ANEJO Nº 1:</b> Corte geológico-geotécnico S2- S5-S3	<b>ESCALA:</b> E.H. 1:150 E.V. 1:150

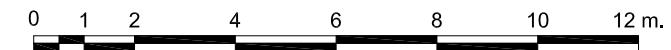
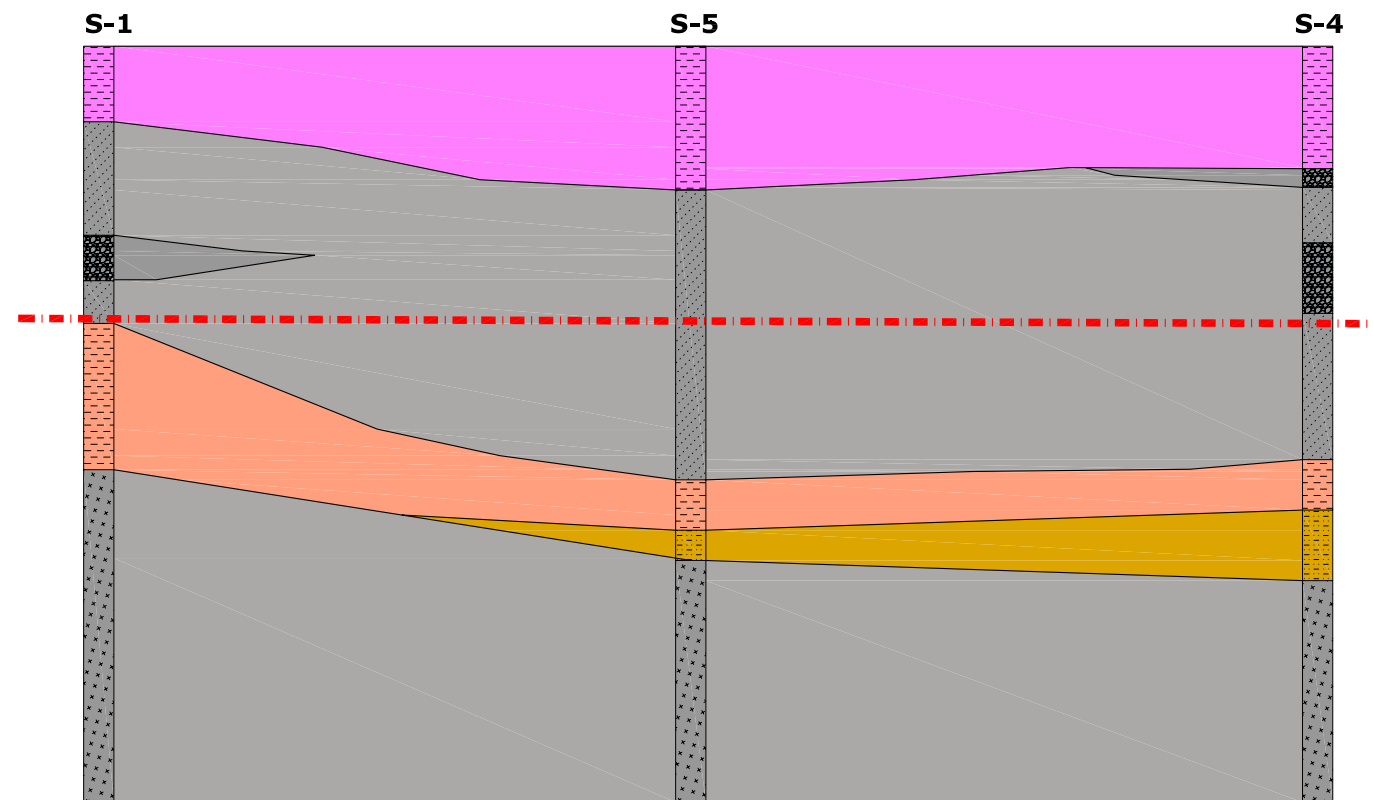
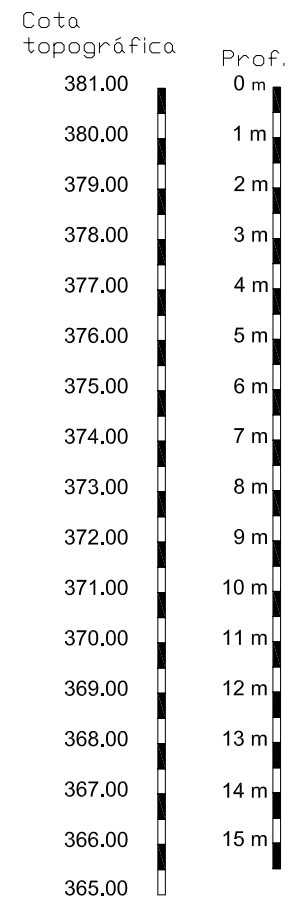
**LEYENDA**

-  Suelo limo arcilloso (Tierra vegetal) (TV)
-  Suelo arena limoso con gravas (S2)
-  Escorias basálticas sueltas (ESS)
-  Basalto masivo (B-OP-M)
-  Suelo limo arcilloso rojizo (almagre con pómez) (S1)
-  Bolos y gravas en matriz arcillosa (S3)
-  Escorias basálticas soldadas (EST)
-  Basalto vacuolar (B-OP-V)

 Cota de cimentación prevista 375,60 m

◀ NO

SE ▶

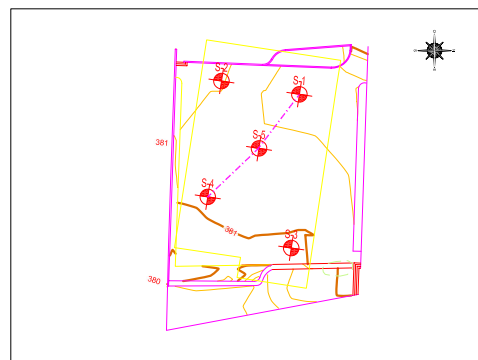




**Nota: Los contactos entre los distintos materiales son interpretativos de lo que podría ocurrir en el subsuelo de la zona de estudio. Estos datos no deben extrapolarse a lo que ocurre en realidad**

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS**  
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
 Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
 Inscrito con el nº : 3698


El Secretario General



 ESTUDIOS DEL TERRENO S.L. Avda Roma nº49 38360 El Sauzal Santa Cruz de Tenerife	<b>PETICIONARIO:</b>  PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE	<b>EXPEDIENTE:</b> 09/14
	<b>PROYECTO:</b> Estudio geológico-geotécnico del ámbito del Sector Urbanístico del Hogar Gomero La Higuera, T.M. San Cristobal de La Laguna.	
<b>REALIZADO /REVISADO POR:</b> María Candelaria López Felipe <b>FECHAS:</b> 21-04-2014/22-04-2014	<b>ANEJO Nº 1:</b> Corte geológico-geotécnico S1- S5-S4	<b>ESCALA:</b> E.H. 1:150 E.V. 1:150

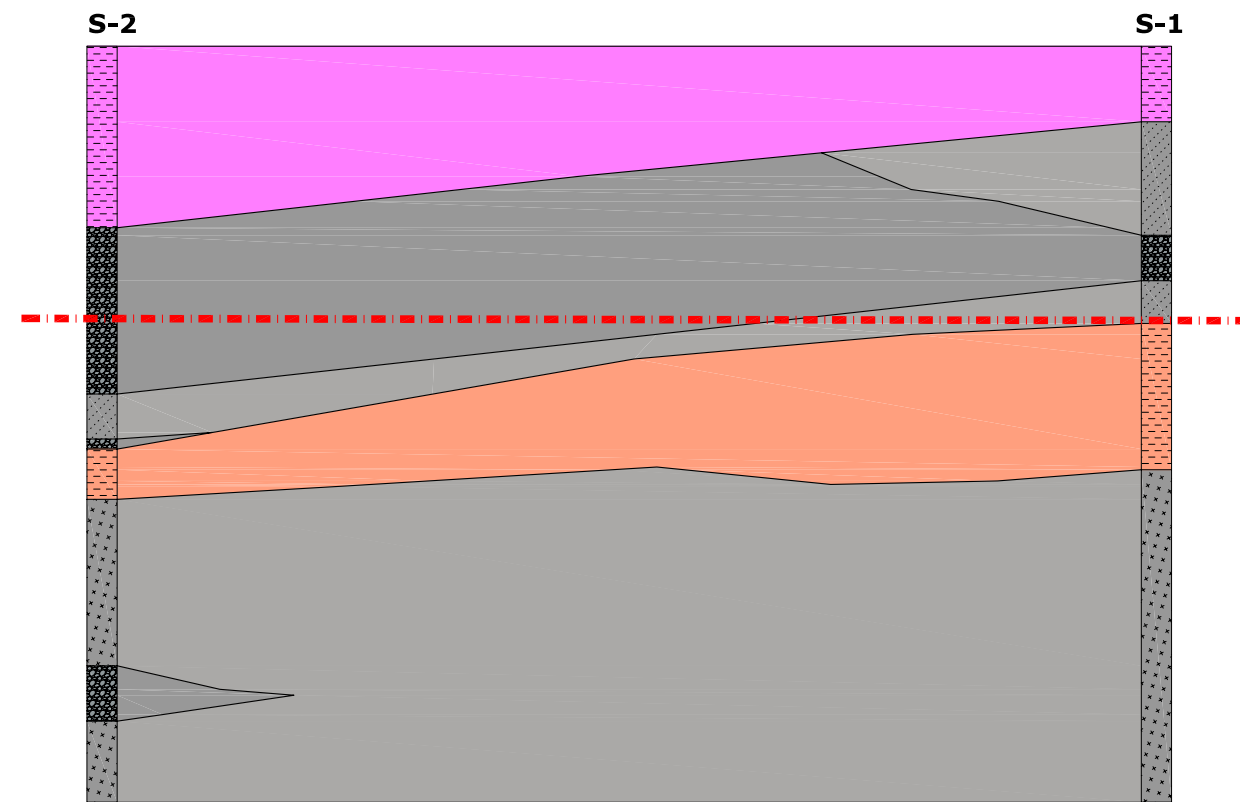
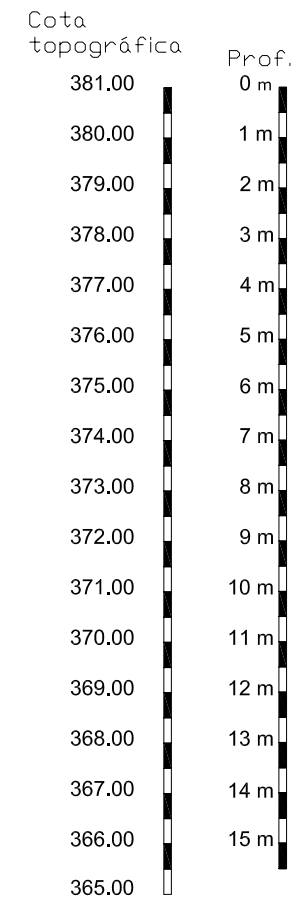
**LEYENDA**

-  Suelo limo arcilloso (Tierra vegetal) (TV)
-  Suelo arena limoso con gravas (S2)
-  Escorias basálticas sueltas (ESS)
-  Basalto masivo (B-OP-M)
-  Suelo limo arcilloso rojizo (almagre con pómez) (S1)
-  Bolos y gravas en matriz arcillosa (S3)
-  Escorias basálticas soldadas (EST)
-  Basalto vacuolar (B-OP-V)

 Cota de cimentación prevista 375,60 m

◀ S

N ▶

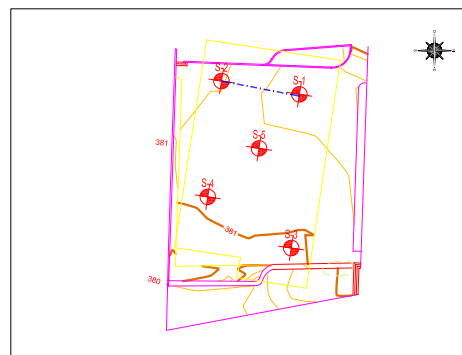




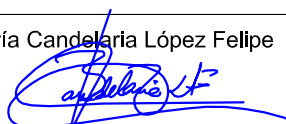
**Nota: Los contactos entre los distintos materiales son interpretativos de lo que podría ocurrir en el subsuelo de la zona de estudio. Estos datos no deben extrapolarse a lo que ocurre en realidad**

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS**  
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
 Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
 Inscrito con el nº : 3698


El Secretario General



 ESTUDIOS DEL TERRENO S.L. Avda Roma nº49 38360 El Sauzal Santa Cruz de Tenerife	<b>PETICIONARIO:</b>  PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE	<b>EXPEDIENTE:</b> 09/14
	<b>PROYECTO:</b> Estudio geológico-geotécnico del ámbito del Sector Urbanístico del Hogar Gomero La Higuera, T.M. San Cristobal de La Laguna.	
<b>ANEJO Nº 1:</b> Corte geológico-geotécnico S2- S1	<b>REALIZADO /REVISADO POR:</b> María Candelaria López Felipe 	<b>ESCALA:</b> E.H. 1:100 E.V. 1:150
<b>FECHAS:</b> 21-04-2014/22-04-2014		

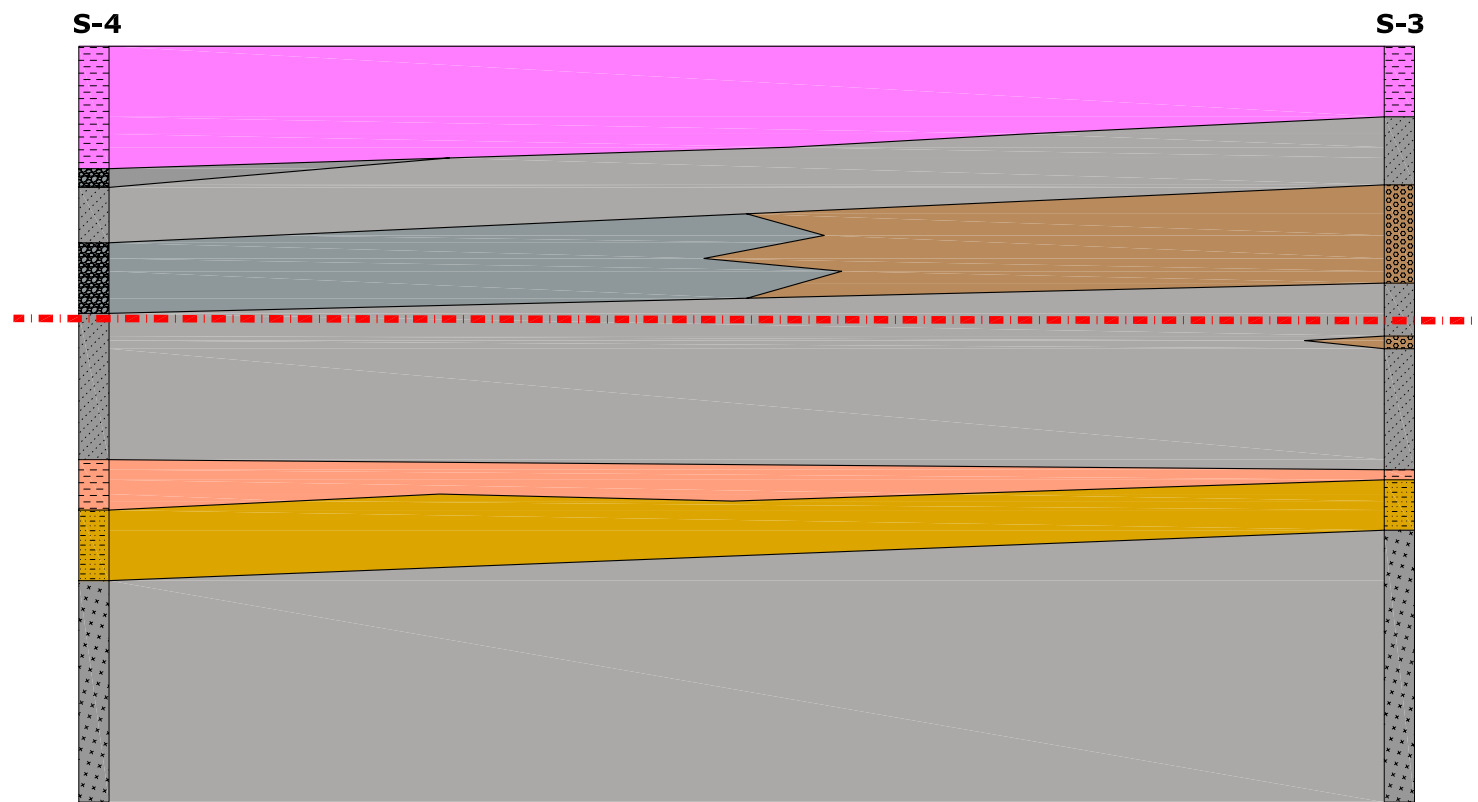
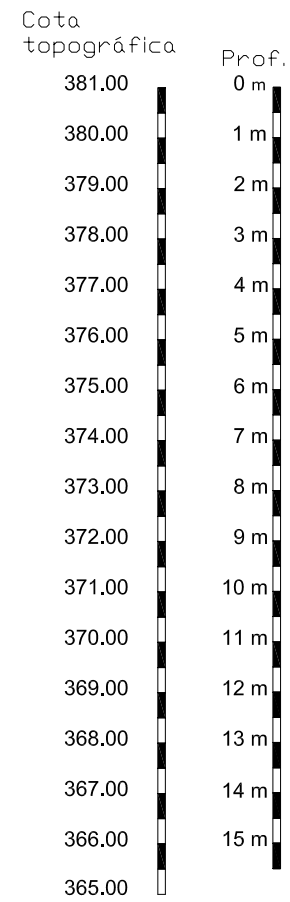
**LEYENDA**

-  Suelo limo arcilloso (Tierra vegetal) (TV)
-  Suelo arena limoso con gravas (S2)
-  Escorias basálticas sueltas (ESS)
-  Basalto masivo (B-OP-M)
-  Suelo limo arcilloso rojizo (almagre con pómez) (S1)
-  Bolos y gravas en matriz arcillosa (S3)
-  Escorias basálticas soldadas (EST)
-  Basalto vacuolar (B-OP-V)

 Cota de cimentación prevista 375,60 m

SO

NE





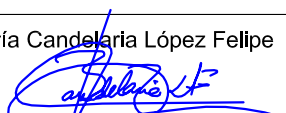
**Nota: Los contactos entre los distintos materiales son interpretativos de lo que podría ocurrir en el subsuelo de la zona de estudio. Estos datos no deben extrapolarse a lo que ocurre en realidad**

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS**  
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
 Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
 Inscrito con el nº : 3698


El Secretario General



 ESTUDIOS DEL TERRENO S.L. Avda Roma nº49 38360 El Sauzal Santa Cruz de Tenerife	<b>PETICIONARIO:</b>  PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE	<b>EXPEDIENTE:</b> 09/14
	<b>PROYECTO:</b> Estudio geológico-geotécnico del ámbito del Sector Urbanístico del Hogar Gomero La Higuera, T.M. San Cristobal de La Laguna.	
<b>ANEJO Nº 1:</b> Corte geológico-geotécnico S4-S3	<b>REALIZADO /REVISADO POR:</b> María Candelaria López Felipe 	<b>ESCALA:</b> E.H. 1:100 E.V. 1:150
<b>FECHAS:</b> 21-04-2014/22-04-2014		



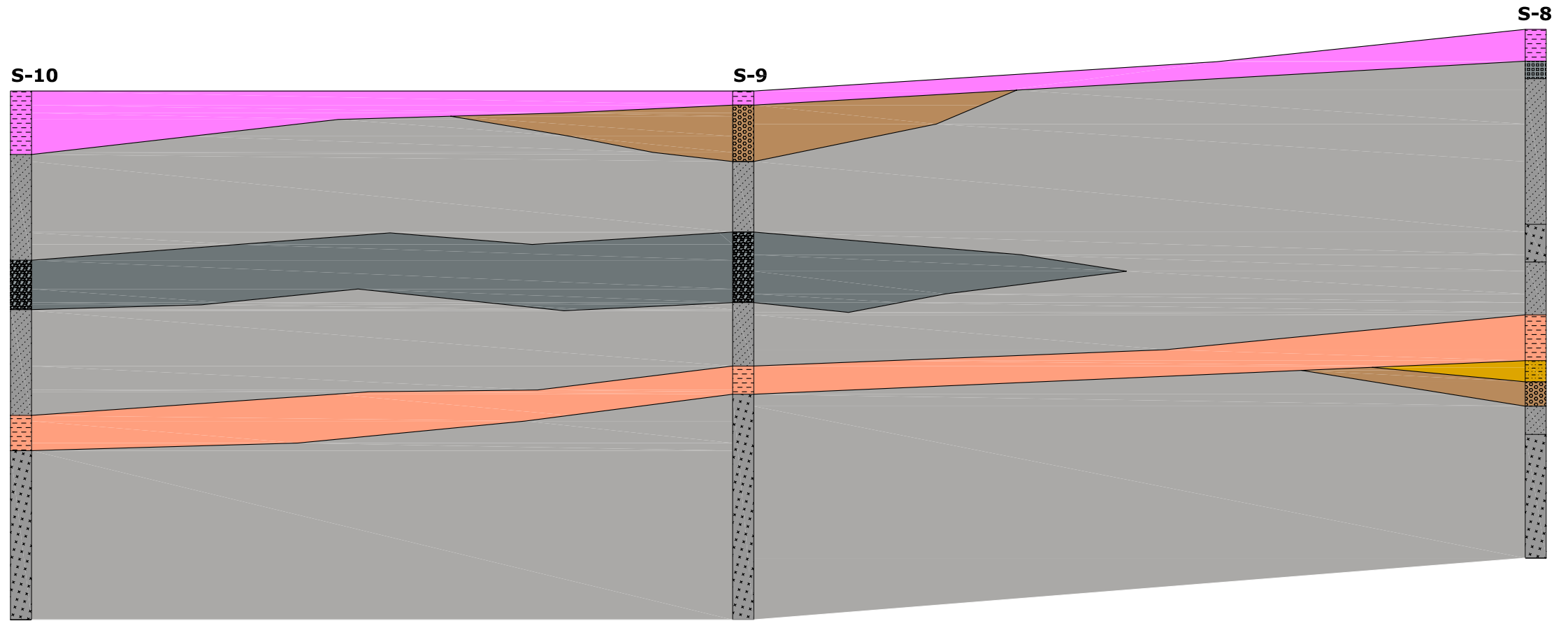
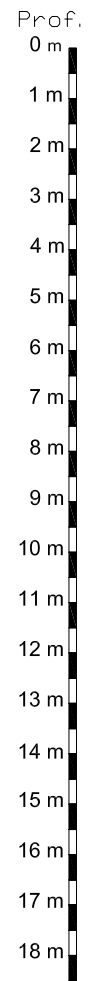
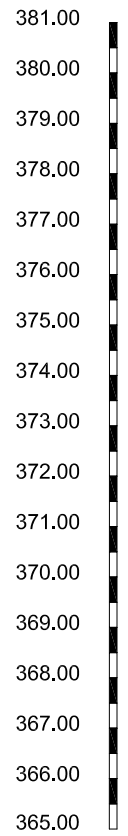
**LEYENDA**

-  Suelo limo arcilloso (Tierra vegetal) (TV)
-  Suelo limo arcilloso rojizo (almagre con pómez) (S1)
-  Suelo areno limoso con gravas (S2)
-  Bolos y gravas en matriz arcillosa (S3)
-  Escorias basálticas sueltas (ESS)
-  Escorias basálticas soldadas (EST)
-  Basalto masivo (B-OP-M)
-  Basalto vacuolar (B-OP-V)

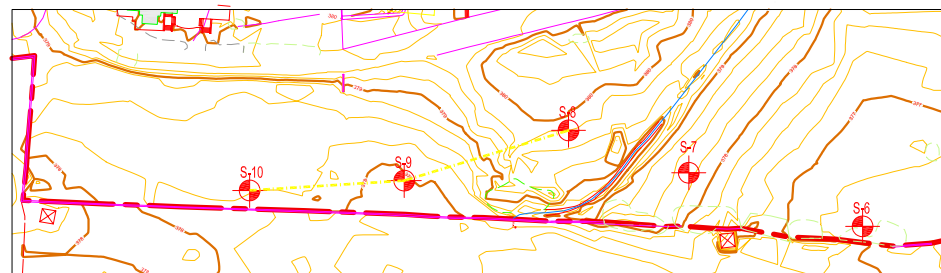
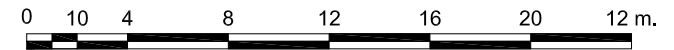
◀SE

▶NO

Cota topográfica



**Nota:** Los contactos entre los distintos materiales son interpretativos de lo que podría ocurrir en el subsuelo de la zona de estudio. Estos datos no deben extrapolarse exactamente a lo que ocurre en realidad



ESTUDIOS DEL TERRENO S.L.  
Avda Roma nº49  
38360 El Sauzal  
Santa Cruz de Tenerife

**PETICIONARIO:** PCTT PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE

**PROYECTO:** Estudio geológico-geotécnico del ámbito del Sector Urbanístico del Hogar Gomero La Higuera, T.M. San Cristobal de La Laguna.

**ANEJO Nº 1:** Corte geológico-geotécnico S10- S9-S8

**EXPEDIENTE:** 09/14

**REALIZADO /REVISADO POR:** María Candelaria López Felipe

**FECHAS:** 21-04-2014/22-04-2014

**ESCALA:** E.H. 1:300  
E.V. 1:150

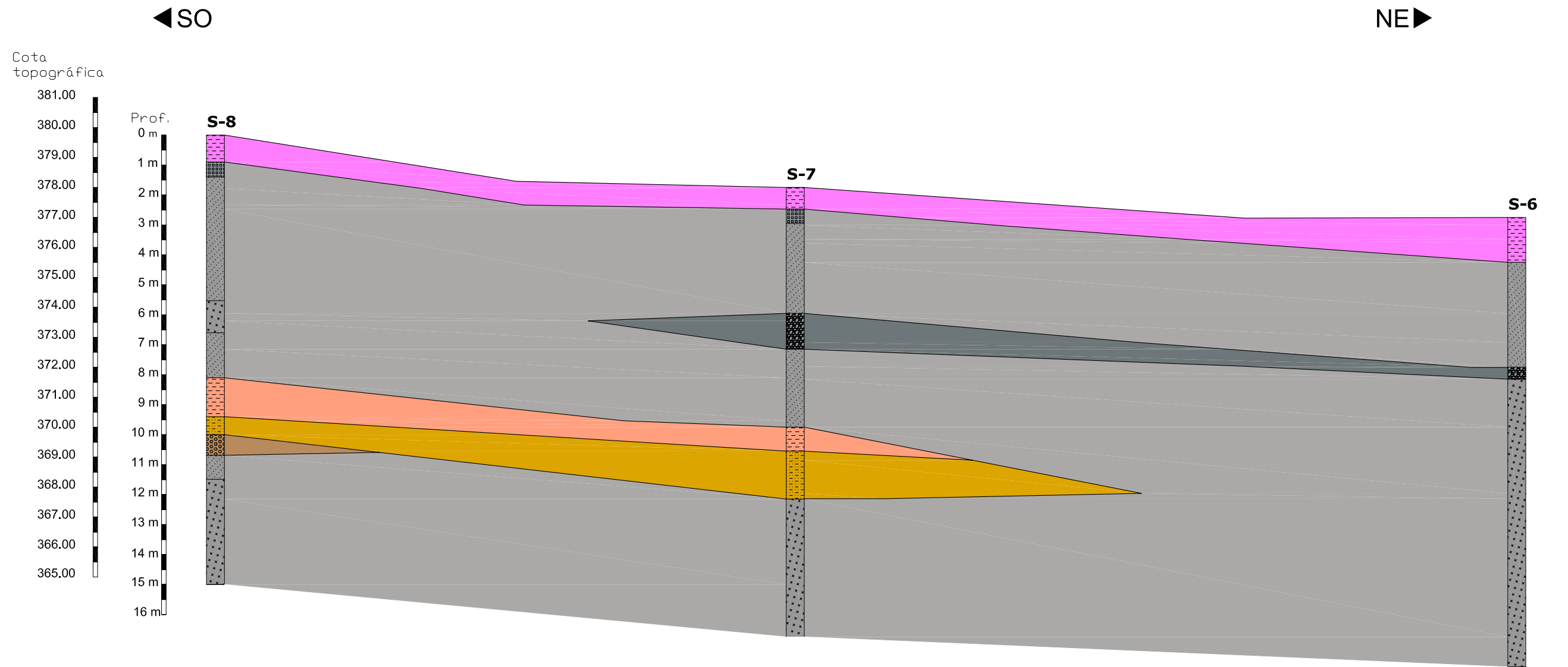
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
Inscrito con el nº : 3698

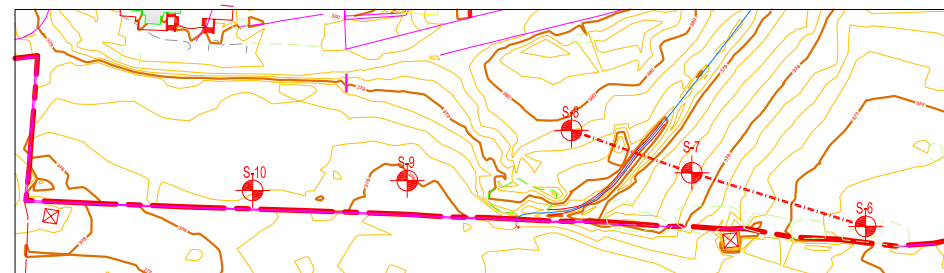
El Secretario General

**LEYENDA**

-  Suelo limo arcilloso (Tierra vegetal) (TV)
-  Suelo areno limoso con gravas (S2)
-  Escorias basálticas sueltas (ESS)
-  Basalto masivo (B-OP-M)
-  Suelo limo arcilloso rojizo (almagre con pómez) (S1)
-  Bolos y gravas en matriz arcillosa (S3)
-  Escorias basálticas soldadas (EST)
-  Basalto vacuolar (B-OP-V)



**Nota:** Los contactos entre los distintos materiales son interpretativos de lo que podría ocurrir en el subsuelo de la zona de estudio. Estos datos no deben extrapolarse exactamente a lo que ocurre en realidad



**estudios del TERRENO**  
 ESTUDIOS DEL TERRENO S.L.  
 Avda Roma nº49  
 38360 El Sauzal  
 Santa Cruz de Tenerife

**PETICIONARIO:** PCTT PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE

**PROYECTO:** Estudio geológico-geotécnico del ámbito del Sector Urbanístico del Hogar Gomero La Higuera, T.M. San Cristobal de La Laguna.

**ANEJO Nº 1:** Corte geológico-geotécnico S8- S7-S6

**EXPEDIENTE:** 09/14

**REALIZADO /REVISADO POR:** María Candelaria López Felipe

**FECHAS:** 21-04-2014/22-04-2014

**ESCALA:** E.H. 1:150  
 E.V. 1:150

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
 SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL  
 Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
 Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
 Inscrito con el nº : 3698  
 El Secretario General

## ANEJO 5 – INFORME DE SONDEOS Y ENSAYOS

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
	<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00	
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE	
Inscrito con el nº : 3698	
	El Secretario General 

## SONDEOS MECÁNICOS

Se han efectuado once sondeos mecánicos con toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras sencillo y doble (batería sencilla y doble), con extracción continua de testigos (según ASTM-D2113-99, XP P94-202). Para ello se utilizó una sonda rotacional de extracción de testigos, DELTABASE 520.

En la perforación de los sondeos se utilizaron los diámetros de 101, 86 y 76 mm. La profundidad alcanzada en los 10 sondeos fue de 15 m. En el sondeo de drenaje la profundidad fue de 40 m. Además sobre los testigos se hicieron medidas del grado de meteorización, que se representaron en el registro de sondeos que se muestra a continuación.



**Sondeo S-1**



**Sondeo S-2**





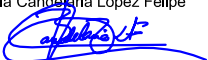
**Sondeo S-3**



**Sondeo S-4**



**Sondeo S-5**

 <p>LABORATORIO ACREDITADO EN EL ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (IGTC). REFERENCIA: 88024CTC/IB/0.C. Nº159 - (11.08.2009)</p> <p>ESTUDIOS DEL TERRENO S.L. C/ España nº 21, local 13, 14 38390 Santa Úrsula Santa Cruz de Tenerife</p>	<b>PETICIONARIO:</b>  PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE	<b>EXPEDIENTE:</b> 09/14
	<b>PROYECTO:</b> Estudio geológico-geotécnico del ámbito del Sector Urbanístico del Hogar Gomero, La Higuera, T.M. San Cristobal de La Laguna.	
	<b>ANEJO Nº 5:</b> Informe de sondeos y ensayos	
<b>REALIZADO /REVISADO POR:</b> María Candelaria López Felipe		
<b>FECHAS:</b> 21-04-2014/22-04-2014		

 <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
<p>Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00 Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE Inscrito con el nº : 3698</p> <p style="text-align: right;">El Secretario General </p>



**Sondeo S-6**



**Sondeo S-7**



**Sondeo S-8**



**Sondeo S-10**



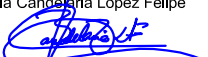


**Sondeo S-D**


**ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS**  
**SUPERVISADO**  
**SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS**  
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
 Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
 Inscrito con el nº : 3698

El Secretario General  


 <b>LABORATORIO ACREDITADO</b> <b>EN EL AREA DE SONDEOS,</b> <b>TOMA DE MUESTRAS Y</b> <b>ENSAYOS IN SITU PARA</b> <b>RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (IGTC).</b> <small>REFERENCIA: 0802GTC08UBO.C. Nº159 - (11.08.2009)</small> <b>ESTUDIOS DEL TERRENO S.L.</b> <small>C/ España nº 21 local 13, 14</small> <small>38390 Santa Úrsula</small> <small>Santa Cruz de Tenerife</small>	<b>PETICIONARIO:</b>  <b>PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE</b>
	<b>PROYECTO:</b> Estudio geológico-geotécnico del ámbito del Sector Urbanístico del Hogar Gomero, La Higuera, T.M. San Cristobal de La Laguna.
	<b>ANEJO Nº 5:</b> Informe de sondeos y ensayos
<b>REALIZADO /REVISADO POR:</b> María Candelaria López Felipe 	<b>EXPEDIENTE:</b> 09/14
<b>FECHAS:</b> 21-04-2014/22-04-2014	










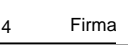




<b>LABORATORIO:</b>  <b>LABORATORIO ACREDITADO EN EL ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (GTC). REFERENCIA 08024GTC09B(B.O.C. N°155 -11.08.2009)</b>	<b>CLIENTE:</b> 	<b>OBRA:</b> <b>Estudio geotécnico del ámbito del SU del Hogar Gomero</b>	<b>Sondista:</b> FERNANDO MARRERO	<b>P.K.:</b> <b>X UTM:</b> 373072	<b>MODELO:</b>  <b>Expediente:</b> 09/14 <b>Sondeo:</b> S-6 <b>Hoja n°:</b> 1
			<b>Máquina:</b> DELTA BASE 520	<b>Y UTM:</b> 3149833	
			<b>Fecha de inicio:</b> 21/03/2014	<b>Z UTM:</b> 377	
			<b>Fecha de finalización:</b> 21/03/2014		

Profundidad (m)	Tipo perforación	Profundidad inferior (m)	Espesor (m)	Profundidad N.F. (m)	Corte estratigráfico	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	Recuperación (%)	RQD (%)	Meteorización	R.C.S. (kg/cm <sup>2</sup> )	RMR	Fracturación			Muestras y Ensayos		Ensayos de laboratorio											FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE LOS TESTIGOS															
												Fracturas cada 30cm	Buzamiento	JRC	Relleno	Intervalo (m)	Resultados	Granulo. % Paso	Plastici d.	Humedad (%)	D. seca (kp/cm <sup>3</sup> )	E.A. (%)	Edóme tro	Corte directo	R.C.S.	Triaxial	Carbonatos (%)		Sulfatos (%)	M.O. (%)	Porosidad (%)	H. Libre (%)											
												# 2	# 4	# 6	# 8	# 10	# 40	# 200	LL	IP																							
0.0			1.5			SUELO ARCILLOSO con gravas y restos de raíces. Presenta gravas basálticas a partir de 0,80 m.																																					
1.5						BASALTO MASIVO con textura porfídica. Cristales de pequeño tamaño de olivino y piroxeno en mesostasis microcristalina con vacuolas dispersas. Presenta vacuolas dispersas																																					
3.0						ESCORIAS BASÁLTICAS en matriz arenosa																																					
4.5						BASALTO VACUOLAR de textura porfídica con vacuolas abundantes. Presentan cristales de olivino y piroxeno de pequeño tamaño. <i>Revestido hasta los 6,00 m con diámetro 98 mm</i>																																					



<b>ILLUSTRACIÓN TECNOLÓGICA DE GEÓLOGOS</b> <b>15</b> <b>SUPERVISADO</b> <b>RESPONSABILIDAD CIVIL</b> <b>OPERAÇÕES DE EMUÇÕES Y PROYECTOS</b>				<b>MI: MUESTRA ALTERADA</b> <b>MA: MUESTRA ALTERADA</b> <b>Fecha: 2014-04-01</b> <b>Colegiado: MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE</b> <b>Inscrito con el n°: 3698</b>		<b>W: WIDIA</b> <b>D: DIAMANTE</b> <b>R: ROTACIÓN</b>		<b>T: BATERÍA DOBLE</b> <b>B: BATERÍA SIMPLE</b> <b>Cerr: CERRADA</b> <b>Vac: VACÍA</b> <b>Lim: LIMO</b> <b>Ox: ÓXIDO</b> <b>CO: CARBONATO</b>		<b>Ar: ARENA</b> <b>Ar: ARCILL</b>		<b>Observaciones:</b>	<b>Normativa de referencia:</b> XP P94-202:1995 <b>ASTM-D2113-99, ASTM-D1587-00</b> <b>UNE-EN ISO 22476-3:2005</b>		<b>VºBº Dto. Lab.:</b> Mº Candelaria López <b>Fecha:</b> 25 03 14 <b>Firma:</b> 		<b>Resp. Área GTC:</b> Mº Candelaria López <b>Fecha:</b> 24 03 14 <b>Firma:</b> 	
---	--	--	--	--	--	---	--	--	--	---------------------------------------	--	-----------------------	--	--	---	--	---	--

<b>LABORATORIO:</b> 	<b>CLIENTE:</b> 	<b>OBRA:</b> Estudio geotécnico del ámbito del SU del Hogar Gomero	<b>Sondista:</b> FERNANDO MARRERO <b>Máquina:</b> DELTA BASE 520 <b>Fecha de inicio:</b> 27/03/2014 <b>Fecha de finalización:</b> 27/03/2014	<b>P.K.:</b> <b>X UTM:</b> 373058 <b>Y UTM:</b> 3149787 <b>Z UTM:</b> 378	<b>MODELO:</b> Expediente: 09/14 Sondeo: S-7 Hoja nº: 1
--	--	---	---	--	--

Profundidad (m)	Tipo perforación	Profundidad inferior (m)	Espesor (m)	Profundidad N.F. (m)	Corte estratigráfico	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	Recuperación (%)	RQD (%)	Meteorización	R.C.S. (kg/cm²)	RMR	Fracturación			Muestras y Ensayos		Ensayos de laboratorio														FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE LOS TESTIGOS											
												Fracturas cada 30cm	Buzamiento	JRC	Relleno	Tipo	Intervalo (m)	Resultados	Golpes / 30cm	Granulo. % Paso			Plasticidad	Humedad (%)	D. seca (kp/cm³)	E.A. (%)	Edómeto	Corte directo	R.C.S.	Triaxial		Carbonatos (%)	Sulfatos (%)	M.O. (%)	Porosidad (%)	H. Libre (%)						
																				# 10	# 40	# 200															LL	IP	eo	cc	c (kp/cm²)	φ (°)
0.0						SUELO ARCILLOSO con gravas y restos de raíces.																																				
0.72		0.72				ESCORIAS BASÁLTICAS SOLDADAS																																				
1.2		1.2	0.48	0.72		BASALTO MASIVO, con textur porídica, microfracturado (grano de millo)																																				
1.2	101 RWB																																									
1.2		4.2				ESCORIAS BASÁLTICAS en matriz arenosa																																				
5.4		5.4	1.2	4.2		BASALTO MASIVO, con textur porídica.																																				
6.0						<i>Revestido hasta los 6,00 m con diámetro 98 mm</i>																																				
6.0	86 RWT																																									
6.0		5.4				ESCORIAS BASÁLTICAS en matriz arenosa																																				
8.8		8.8	0.80	8.0		SUELO LIMO-ARCILLOSO rojizo (almagre) con fragmentos de pómez																																				
8.8	86 RWB					SUELO ARENO-LIMOSO marrón.																																				
10.4		10.4	1.6	8.8		BASALTO VACUOLAR de textura porídica con vacuolas abundantes. Presentan cristales de olivino y piroxeno de pequeño tamaño.																																				
10.4	86 RWT																																									
10.4		13.5																																								
10.4	86 RWT																																									
13.5																																										
13.5	86 RWT																																									




ILLUSTRA COLLEJO VICIA DE GEÓLOGOS  
15  
SUPERVISADO  
AUTORIZACION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CIVIL  
M.I. MUESTRA ALTERADA W.WIDIA  
MA: MUESTRA ALTERADA D: DIAMANTE  
COPET: CENTRO DE INVESTIGACIONES Y OBRAS  
Colegiada: MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
Inscrito con el nº: 3698

T: BATERÍA DOBLE Cerr: GERRADA Lim: LIMO Are: ARENA  
B: BATERÍA SIMPLE Vac: VACÍA Ox: ÓXIDO Ar: ARCILL

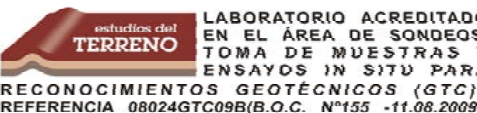
Observaciones:  
CO: CARBONATO

Normativa de referencia: XP P94-202:1995  
ASTM-D2113-99, ASTM-D1587-00  
UNE-EN ISO 22476-3:2005

Vº Bº Dto. Lab.: Mª Candelaria López  
Fecha: 02 04 14 Firm: 

Resp. Área GTC: Mª Candelaria López  
Fecha: 01 04 14 Firma: 



**LABORATORIO:**  

**LABORATORIO ACREDITADO EN EL ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (GTC). REFERENCIA 08024GTC09B(B.O.C. N°155 -11.08.2009)**

**CLIENTE:**  

**PCTT**

**OBRA:**  
**Estudio geotécnico del ámbito del SU del Hogar Gomero**

**Sondista:** FERNANDO MARRERO  
**Máquina:** DELTA BASE 520  
**Fecha de inicio:** 20/03/2014  
**Fecha de finalización:** 20/03/2014

**P.K.:**  
**X UTM:** 373060  
**Y UTM:** 3149711  
**Z UTM:** 378

**MODELO:**  
**Expediente:** 06/14  
**Sondeo:** S-9  
**Hoja nº:** 1

Profundidad (m)	Tipo perforación	Profundidad inferior (m)	Espesor (m)	Profundidad N.F. (m)	Corte estratigráfico	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	Recuperación (%)	RQD (%)	Meteorización	R.C.S. (kg/cm <sup>2</sup> )	RMR	Fracturación			Muestras y Ensayos		Ensayos de laboratorio												FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE LOS TESTIGOS									
												Fracturas cada 30cm	Buzamiento	JRC	Relleno	Intervalo (m)	Resultados	Granulo. % Paso	Plastici. d.	Humedad (%)	D. seca (kp/cm <sup>3</sup> )	E.A. (%)	Edóme tro	Corte directo	R.C.S.	Triaxial	Carbonatos (%)	Sulfatos (%)		M.O. (%)	Porosidad (%)	H. Libre (%)						
0.0						SUELO ARCILLOSO con gravas y restos de raíces																																
0.4						SUELO GRAVOSO, gravas de basalto envueltas en arcillas.																																
1.5						BASALTO MASIVO con textura porfídica. Cristales de pequeño tamaño de olivino y piroxeno en mesostasis microcristalina con vacuolas dispersas.																																
2.0	101 RWB					ESCORIAS BASÁLTICAS en matriz arenosa																																
4.5						BASALTO MASIVO con textura porfídica. Cristales de pequeño tamaño de olivino y piroxeno en mesostasis microcristalina.																																
6.0	86 RWT					SUELO LIMOSO de color rojizo con algo de arenas y fragmentos de pómez dispersos																																
7.8	86 RWB					BASALTO VACUOLAR de textura porfídica con vacuolas abundantes. Presentan cristales de olivino y piroxeno de pequeño tamaño. Presenta tramos machacados por la batería de sondeos. A partir de 14,50 las vacuolas disminuyen y presentan un aspecto masivo.																																
8.6	86 RWB																																					
7.8	86 RWB																																					
0.8																																						
6.4	86 RWT																																					
9.0																																						
10.5																																						
12.0																																						
13.5																																						



**SUPERVISADO**  
**MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE**  
**INGENIERO EN GEOTECNIA**  
**INSCRITO CON EL Nº: 3698**

Fecha: 20/03/2014  
 Colegiado: MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
 Inscrito con el nº: 3698

**M:** MUESTRA ALTERADA **W:** WIDIA **T:** BATERÍA DOBLE **Cerr:** CERRADA **Lim:** LIMO **Ar:** ARENA **Ox:** ÓXIDO **Ar:** ARCILL **CO:** CARBONATO

**D:** DIAMANTE **B:** BATERÍA SIMPLE **Vac:** VACÍA **Ox:** ÓXIDO **Ar:** ARCILL **CO:** CARBONATO

**R:** ROTACIÓN

Observaciones:

Normativa de referencia: XP P94-202:1995, ASTM-D2113-99, ASTM-D1587-00, UNE-EN ISO 22476-3:2005

VºBº Dto. Lab.: Mº Candelaria López

Fecha: 25 03 14 Firm: *[Signature]*

Resp. Área GTC: Mº Candelaria López

Fecha: 24 03 14 Firma: *[Signature]*

Profundidad (m)	Tipo perforación	Profundidad inferior (m)	Espesor (m)	Profundidad N.F. (m)	Corte estratigráfico	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	Recuperación (%)	RQD (%)	Meteorización	R.C.S. (kg/cm²)	RMR	Fracturación				Muestras y Ensayos		Ensayos de laboratorio											FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE LOS TESTIGOS											
												Fracturas cada 30cm	Buzamiento	JRC	Relleno	Intervalo (m)	Resultados	Granulo. % Paso	Plastici d.	Humedad (%)	D. seca (kp/cm³)	E.A. (%)	Edóme tro	Corte directo	R.C.S.	Triaxial	Carbonatos (%)	Sulfatos (%)		M.O. (%)	Porosidad (%)	H. Libre (%)								
0.0						SUELO ARCILLOSO con gravas y restos de raíces																																		
1.5		1.8	1.8			BASALTO MASIVO con textura porfídica. Cristales de pequeño tamaño de olivino y piroxeno en mesostasis microcristalina con vacuolas dispersas. Presenta vacuolas dispersas								20	10	arc																								
3.0	10T RWB		3			BASALTO MASIVO con textura porfídica. Cristales de pequeño tamaño de olivino y piroxeno en mesostasis microcristalina.								40	7	arc. Ox																								
4.5		4.8	4.8			ESCORIAS BASÁLTICAS en matriz arenosa																																		
6.0		6.2	1.4			BASALTO MASIVO con textura porfídica. Cristales de pequeño tamaño de olivino y piroxeno en mesostasis microcristalina.								45	cer	vac																								
7.5	86 RWT		3			BASALTO MASIVO con textura porfídica. Cristales de pequeño tamaño de olivino y piroxeno en mesostasis microcristalina.								40	8	CO																								
9.0		9.2				SUELO LIMOSO de color rojizo con algo de arenas y fragmentos de pómez dispersos								90	7	vac																								
10.5	76 RWB		1			BASALTO MASIVO con textura porfídica. Cristales de pequeño tamaño de olivino y piroxeno en mesostasis microcristalina.								90	7	vac																								
12.0						BASALTO VACUOLAR de textura porfídica con vacuolas abundantes. Presentan cristales de olivino y piroxeno de pequeño tamaño.								20	7	arc																								
13.5	76 RWT		4.8			BASALTO VACUOLAR de textura porfídica con vacuolas abundantes. Presentan cristales de olivino y piroxeno de pequeño tamaño.								2060	8	CO																								
15.0														30	7	vac																								
														80	8	arc																								
														80	8	CO																								
														20	7	arc																								



## ACTA DE RESULTADOS

### INFORMACIÓN GENERAL BÁSICA

Cliente	<b>PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE</b>	Nº Reg	04/14
Proyecto	Estudio geológico-geotécnico del ámbito del SU del Hogar Gomero	Nº Exp	09/14
Situación	Finca Hogar Gomero, La Higuera, T.M. San Cristóbal de La Laguna		

### ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT SEGÚN NORMA UNE-EN ISO 22476-3:2005

### INFORMACIÓN DEL EQUIPO

Equipo de perforación	Delta base 520	Método de perforación	continuo
Dispositivo de golpeo	Maza 63,5 Kg	Tomamuestra cuchara partida (C)on o (S)in camisa	S

Nº Sondeo	S-1		S-2		
Coordenadas	X	372982	372980		
	Y	31497716	3149702		
	Z	381	381		
Empl. (T)ierra o (A)gua	T	T	T	T	
Fecha SPT	07/04/2014	08/04/14	08/04/14	08/04/14	
Condic. Climáticas	BUENAS	BUENAS	BUENAS	BUENAS	
Nº SPT	1	1	2	3	
Cota inicio SPT (m)	3,75	2,75	6,00	13,20	
N. F. (S) o (N) o	N	N	N	N	
Prof. N. F. (m)					
Diámetro sondeo (mm)	101	101	101	86	
Golpeo SPT	N <sub>0</sub>	12	3	12	7
	N <sub>n</sub>	12	2	18	50
	N <sub>n+1</sub>	18	3	8	R
	N <sub>n+2</sub>	R	3	5	
N <sub>30</sub>	30	5	26	R	
Corrección Golpeo	N	N	N	N	
Penetración de la muestra (m)	0,48	0,60	0,60	0,20	
P cónica (C)iega o (H)ueca	C	C	C	C	
Testif. Muestra Recup					



Nº Sondeo		S-3	S-4	S-5
Coordenadas	X	373009	373001	372995
	Y	3149717	3149701	3149710
	Z	381	381	381
Empl. (T)ierra o (A)gua		T	T	T
Fecha SPT		10/04/2014	11/04/14	12/04/14
Condic. Climáticas		BUENAS	BUENAS	BUENAS
Nº SPT		1	1	2
Cota inicio SPT (m)		2,75	2,10	3,90
N. F. (S)í o (N)ó		N	N	N
Prof. N. F. (m)				
Diámetro sondeo (mm)		101	101	101
Golpeo SPT	N <sub>0</sub>	19	18	6
	N <sub>n</sub>	50	32	11
	N <sub>n+1</sub>	R	50	50
	N <sub>n+2</sub>		R	R
N <sub>30</sub>		R	82	61
Corrección Golpeo		N	N	N
Penetración de la muestra (m)		0,30	0,33	0,35
P cónica (C)iega o (H)ueca		C	C	C
Testif. Muestra Recup				

Nº Sondeo		S-7			S-8
Coordenadas	X	373062			373048
	Y	3149789			3149756
	Z	378			379,75
Empl. (T)ierra o (A)gua		T			T
Fecha SPT		27/03/2014			20/03/2014
Condic. Climáticas		BUENAS			BUENAS
Nº SPT		1	2	3	1
Cota inicio SPT (m)		0,60	4,20	10,20	8,40
N. F. (S)í o (N)ó		N	N	N	N
Prof. N. F. (m)					
Diámetro sondeo (mm)		101	101	86	86
Golpeo SPT	N <sub>0</sub>	50	10	41	4
	N <sub>n</sub>	R	11	50	5
	N <sub>n+1</sub>		16	R	7
	N <sub>n+2</sub>		21		12
N <sub>30</sub>		R	27	R	12
Corrección Golpeo		N	N	N	N
Penetración de la muestra (m)		0,12	0,60	0,20	0,60
P cónica (C)iega o (H)ueca		C	C	C	C
Testif. Muestra Recup					

Nº Sondeo		S-9	S-10	
Coordenadas	X	373060	373062	
	Y	3149711	3149672	
	Z	381	378	
Empl. (T)ierra o (A)gua		T		
Fecha SPT		20/03/2014	19/03/14	
Condic. Climáticas		BUENAS	BUENAS	BUENAS
Nº SPT		1	1	2
Cota inicio SPT (m)		1,00	6,00	10,20
N. F. (S)í o (N)ó		N	N	N
Prof. N. F. (m)				
Diámetro sondeo (mm)		101	101	76
Golpeo SPT	N <sub>0</sub>	9	15	50
	N <sub>n</sub>	15	50	R
	N <sub>n+1</sub>	37	R	
	N <sub>n+2</sub>	45		
N <sub>30</sub>		52	R	R
Corrección Golpeo		N	N	N
Penetración de la muestra (m)		0,60	0,20	0,10
P cónica (C)iega o (H)ueca		C	C	C
Testif. Muestra Recup				



### ENSAYO DE RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL SEGÚN NORMA UNE 22950-5:1996

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO

Equipo utilizado	FRANKLIN POINT LOAD TEST
Tipo de ensayo	Carga puntual
Aplicación de carga	Manual

#### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Sondeo nº	S-1	Testigo nº	R-1
Profundidad (m)	5,15-5,33	Descripción	B-OP-M

#### DATOS DEL ENSAYO

Fecha de realización del ensayo	21/04/2014				
Tensión (kN)	10,00	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	19,29	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	22,73	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )	295,49				

#### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Sondeo nº	S-1	Testigo nº	R-2
Profundidad (m)	9,75-9,90	Descripción	B-OP-V

#### DATOS DEL ENSAYO

Fecha de realización del ensayo	21/04/2014				
Tensión (kN)	22,50	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	43,40	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	51,14	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )	664,85				

#### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Sondeo nº	S-1	Testigo nº	R-3
Profundidad (m)	12,40-12,55	Descripción	B-OP-V

#### DATOS DEL ENSAYO

Fecha de realización del ensayo	21/04/2014				
Tensión (kN)	22,50	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	43,40	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	51,14	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )	664,85				

#### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Sondeo nº	S-2	Testigo nº	R-4
Profundidad (m)	9,20-9,36	Descripción	B-OP-V

#### DATOS DEL ENSAYO

Fecha de realización del ensayo	21/04/2014				
Tensión (kN)	38,00	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	73,30	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	86,37	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )	1122,86				



La producción total y parcial de la presente acta de resultados sin la aprobación de este laboratorio. Los resultados contenidos en este acta solo afectan al material sometido a ensayo

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Sondeo nº	S-3		Testigo nº	R-5	
Profundidad (m)	11,10-11,25		Descripción	B-OP-V	
DATOS DEL ENSAYO					
Fecha de realización del ensayo			21/04/2014		
Tensión (kN)	48,00	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	92,59	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	109,10	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )			<b>1418,35</b>		

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Sondeo nº	S-4		Testigo nº	R-6	
Profundidad (m)	6,40-6,53		Descripción	B-OP-M	
DATOS DEL ENSAYO					
Fecha de realización del ensayo			21/04/2014		
Tensión (kN)	10,00	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	19,29	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	22,73	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )			<b>295,49</b>		

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Sondeo nº	S-4		Testigo nº	R-7	
Profundidad (m)	11,12-11,27		Descripción	B-OP-V	
DATOS DEL ENSAYO					
Fecha de realización del ensayo			21/04/2014		
Tensión (kN)	22,00	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	42,44	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	50,01	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )			<b>650,08</b>		

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Sondeo nº	S-5		Testigo nº	R-8	
Profundidad (m)	6,40-6,60		Descripción	B-OP-M	
DATOS DEL ENSAYO					
Fecha de realización del ensayo			21/04/2014		
Tensión (kN)	15,00	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	28,94	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	34,09	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )			<b>443,23</b>		

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Sondeo nº	S-5		Testigo nº	R-9	
Profundidad (m)	12,20-12,55		Descripción	B-OP-V	
DATOS DEL ENSAYO					
Fecha de realización del ensayo			21/04/2014		
Tensión (kN)	35,00	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	67,52	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	79,55	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )			<b>1034,21</b>		

**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
Colegiado : MARIA CANDELARIA RUIZ DE LA PEÑA  
Inscrito con el nº : 3698

El Secretario General

La producción total y parcial de la presente acta de resultados sin la aprobación de este laboratorio. Los resultados contenidos en este acta solo afectan al material sometido a ensayo



INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Sondeo nº	S-6		Testigo nº	R-10	
Profundidad (m)	6,00-6,16		Descripción	B-OP-V	
DATOS DEL ENSAYO					
Fecha de realización del ensayo			21/04/2014		
Tensión (kN)	34,00	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	65,59	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	77,28	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )			1004,66		

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Sondeo nº	S-7		Testigo nº	R-11	
Profundidad (m)	6,80-6,97		Descripción	B-OP-M	
DATOS DEL ENSAYO					
Fecha de realización del ensayo			21/04/2014		
Tensión (kN)	28,00	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	54,01	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	63,64	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )			827,37		

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Sondeo nº	S-7		Testigo nº	R-12	
Profundidad (m)	11,35-11,50		Descripción	B-OP-V	
DATOS DEL ENSAYO					
Fecha de realización del ensayo			21/04/2014		
Tensión (kN)	17,00	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	32,79	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	38,64	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )			502,33		

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Sondeo nº	S-8		Testigo nº	R-13	
Profundidad (m)	3,00-3,15		Descripción	B-OP-M	
DATOS DEL ENSAYO					
Fecha de realización del ensayo			21/04/2014		
Tensión (kN)	18,00	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	34,72	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	40,91	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )			531,88		

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Sondeo nº	S-8		Testigo nº	R-14	
Profundidad (m)	6,00-6,26		Descripción	B-OP-V	
DATOS DEL ENSAYO					
Fecha de realización del ensayo			21/04/2014		
Tensión (kN)	34,00	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	65,59	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	77,28	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )			1004,66		

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
Colegiado : MARIA CANDELA RABALLO  
Inscrito con el nº : 3698

El Secretario General

La producción total y parcial de la presente acta de resultados sin la aprobación de este laboratorio. Los resultados contenidos en este acta solo afectan al material sometido a ensayo

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Sondeo nº	S-8		Testigo nº	R-15	
Profundidad (m)	13,50-13,70		Descripción	B-OP-V	
DATOS DEL ENSAYO					
Fecha de realización del ensayo			21/04/2014		
Tensión (kN)	28,50	Diámetro del Testigo (cm)	7,20	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	54,98	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	64,78	Factor de corrección por tamaño (F)	1,18
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )			842,14		

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Sondeo nº	S-9		Testigo nº	R-16	
Profundidad (m)	3,30-3,45		Descripción	B-OP-M	
DATOS DEL ENSAYO					
Fecha de realización del ensayo			21/04/2014		
Tensión (kN)	23,00	Diámetro del Testigo (cm)	8,60	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	31,10	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	39,69	Factor de corrección por tamaño (F)	1,28
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )			516,01		

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Sondeo nº	S-10		Testigo nº	R-17	
Profundidad (m)	3,42-3,55		Descripción	B-OP-M	
DATOS DEL ENSAYO					
Fecha de realización del ensayo			21/04/2014		
Tensión (kN)	43,00	Diámetro del Testigo (cm)	8,60	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	58,14	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	74,21	Factor de corrección por tamaño (F)	1,28
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )			964,72		

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Sondeo nº	S-10		Testigo nº	R-18	
Profundidad (m)	11,88-12,00		Descripción	B-OP-V	
DATOS DEL ENSAYO					
Fecha de realización del ensayo			21/04/2014		
Tensión (kN)	28,50	Diámetro del Testigo (cm)	6,00	Factor de correlación (Fc)	13
Is (kN/cm <sup>2</sup> )	79,17	Is <sub>50</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	85,94	Factor de corrección por tamaño (F)	1,09
Rotura a compresión simple equivalente (Kg/cm <sup>2</sup> )			1117,16		

**FOTOS DE LOS TESTIGOS DE ROCA**

<p>S-1 EXP: 9/14 De 6,15 a 6,33</p>	<p>S-1 EXP: 9/14 De 12,40 a 12,55</p>	<p>S-1 EXP: 9/14 De 9,75 a 9,90</p>
<p>S-2 EXP: 9/14 De 9,20 a 9,36</p>	<p>S-3 EXP: 9/14 De 11,10 a 11,25</p>	<p>S-4 EXP: 9/14 De 6,40 a 6,53</p>
<p>S-4 EXP: 9/14 De 11,12 a 11,27</p>	<p>S-5 EXP: 9/14 De 6,40 a 6,60</p>	<p>S-5 EXP: 9/14 De 12,20 a 12,55</p>
<p>S-P6 EXP: 9/14 De 6,00 a 6,15</p>	<p>S-P7 EXP: 9/14 De 11,35 a 11,50</p>	<p>S-P7 EXP: 9/14 De 6,80 a 6,97</p>
<p>S-P7 EXP: 9/14 De 6,80 a 6,97</p>	<p>S-P8 EXP: 9/14 De 3,00 a 3,15</p>	<p>S-P8 EXP: 9/14 De 13,50 a 13,70</p>



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL





Vº Bº Director/ Responsable Área GTC

María Candelaria López Felipe

Fecha: 22-04-2014

REGISTRO / ALBARAN	OBRA	CLIENTE	CODIGO ACTA	FECHA
694 / 04999	36	10	2014/1575/1649	16/04/2014

**ACTA DE RESULTADOS**

DESTINATARIO

Obra: ESTUDIOS DEL TERRENO  
,  
Peticionario: ESTUDIOS DEL TERRENO, S.L.  
Fecha inicio ensayos: 14/04/2014; Fecha fin ensayos: 16/04/2014

**ESTUDIOS DEL TERRENO, S.L.**  
**AVENIDA DE ROMA, 49**  
**38360-EL SAUZAL**  
**Santa Cruz de Tenerife**

MATERIAL: SUELO - EXP. 9/14 - LA HIGUERITA - - S-2; 8.00-9.00 m.  
LUGAR DE RECOGIDA: LABORATORIO; Muestreado por peticionario  
FECHA DE RECOGIDA: 14/04/2014 - ---

Ensayo SQ018 - Contenido de sulfatos solubles en los suelos (cualitativo) S/UNE 103201/96 - S-2; 8.00-9.00 m.	
Contenido de sulfatos (cualitativo)	NEGATIVO

**OBSERVACIONES**

[Empty box for observations]

Los resultados contenidos en este acta de resultados solo afectan al material sometido a ensayo. El presente acta de resultados no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación del laboratorio.

Copias enviadas a: ESTUDIOS DEL TERRENO, S.L.

Vº Bº JEFE DEL LABORATORIO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
Inscrito con el nº : 3698

El Secretario General

Leonardo I. Padrón Carrillo  
Lcdo. Ciencias Químicas.

REGISTRO / ALBARAN	OBRA	CLIENTE	CODIGO ACTA	FECHA
694 / 04999	36	10	2014/1576/1650	14/04/2014

**ACTA DE RESULTADOS**

DESTINATARIO

Obra: ESTUDIOS DEL TERRENO  
 Peticionario: ESTUDIOS DEL TERRENO, S.L.  
 Fecha inicio ensayos: 14/04/2014; Fecha fin ensayos: 14/04/2014

**ESTUDIOS DEL TERRENO, S.L.**  
**AVENIDA DE ROMA, 49**  
**38360-EL SAUZAL**  
**Santa Cruz de Tenerife**

MATERIAL: SUELO - EXP. 9/14 - LA HIGUERITA - - S-2; 3.35-3.60 m.  
 LUGAR DE RECOGIDA: LABORATORIO; Muestreado por peticionario  
 FECHA DE RECOGIDA: 14/04/2014 - ----

Ensayo SQ018 - Contenido de sulfatos solubles en los suelos (cualitativo) S/UNE 103201/96 - S-2; 3.35-3.60 m.	
Contenido de sulfatos (cualitativo)	NEGATIVO

**OBSERVACIONES**

[Empty box for observations]

Los resultados contenidos en este acta de resultados solo afectan al material sometido a ensayo. El presente acta de resultados no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la aprobación del laboratorio.

Copias enviadas a: ESTUDIOS DEL TERRENO, S.L.

Vº Bº JEFE DEL LABORATORIO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
 SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

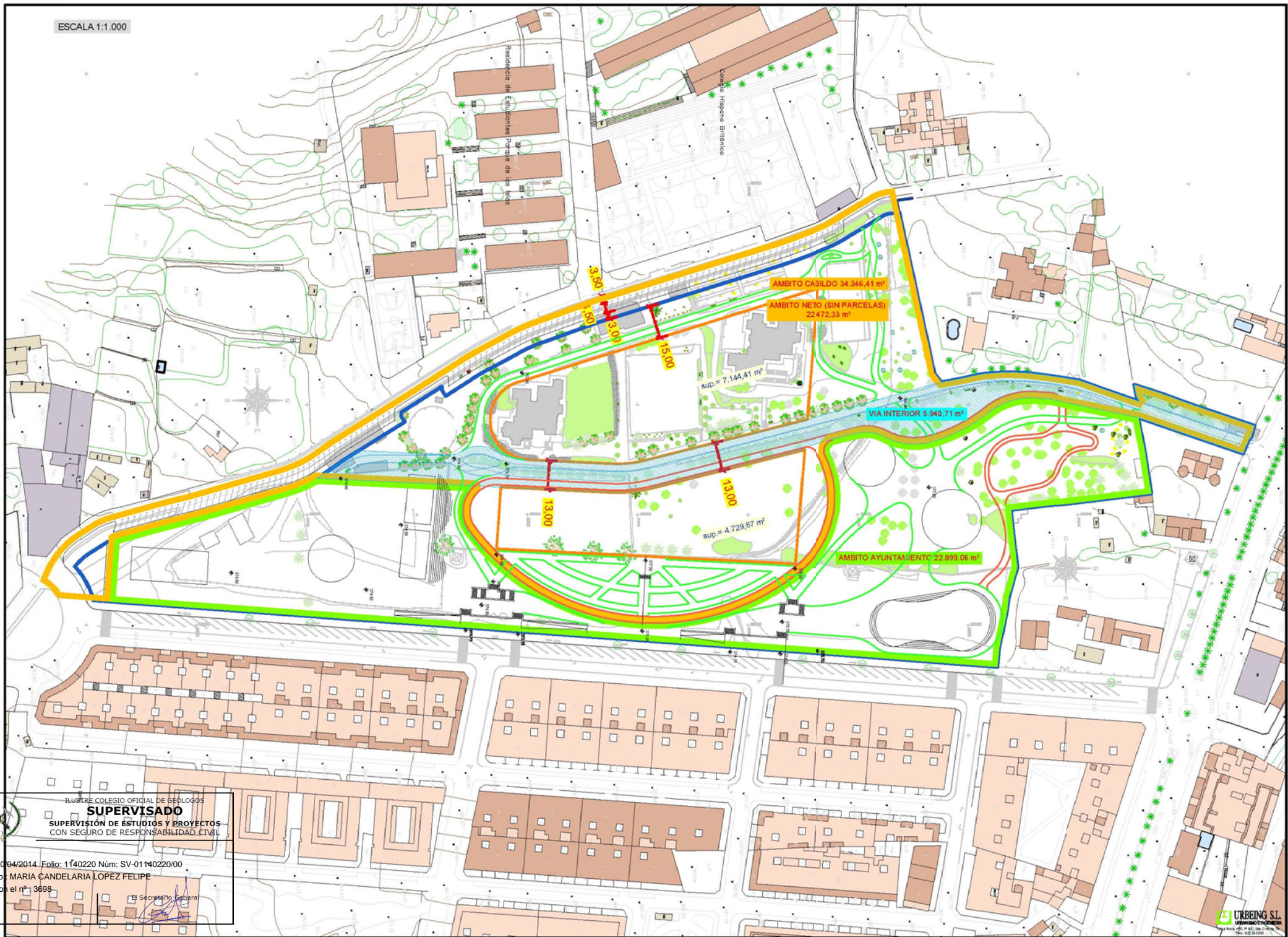
Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
 Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
 Inscrito con el nº : 3698

El Secretario General

*[Signature]*  
 Leonardo I. Padrón Carrillo  
 Lcdo. Ciencias Químicas.

## ANEJO 6 – DOCUMENTACIÓN PREVIA

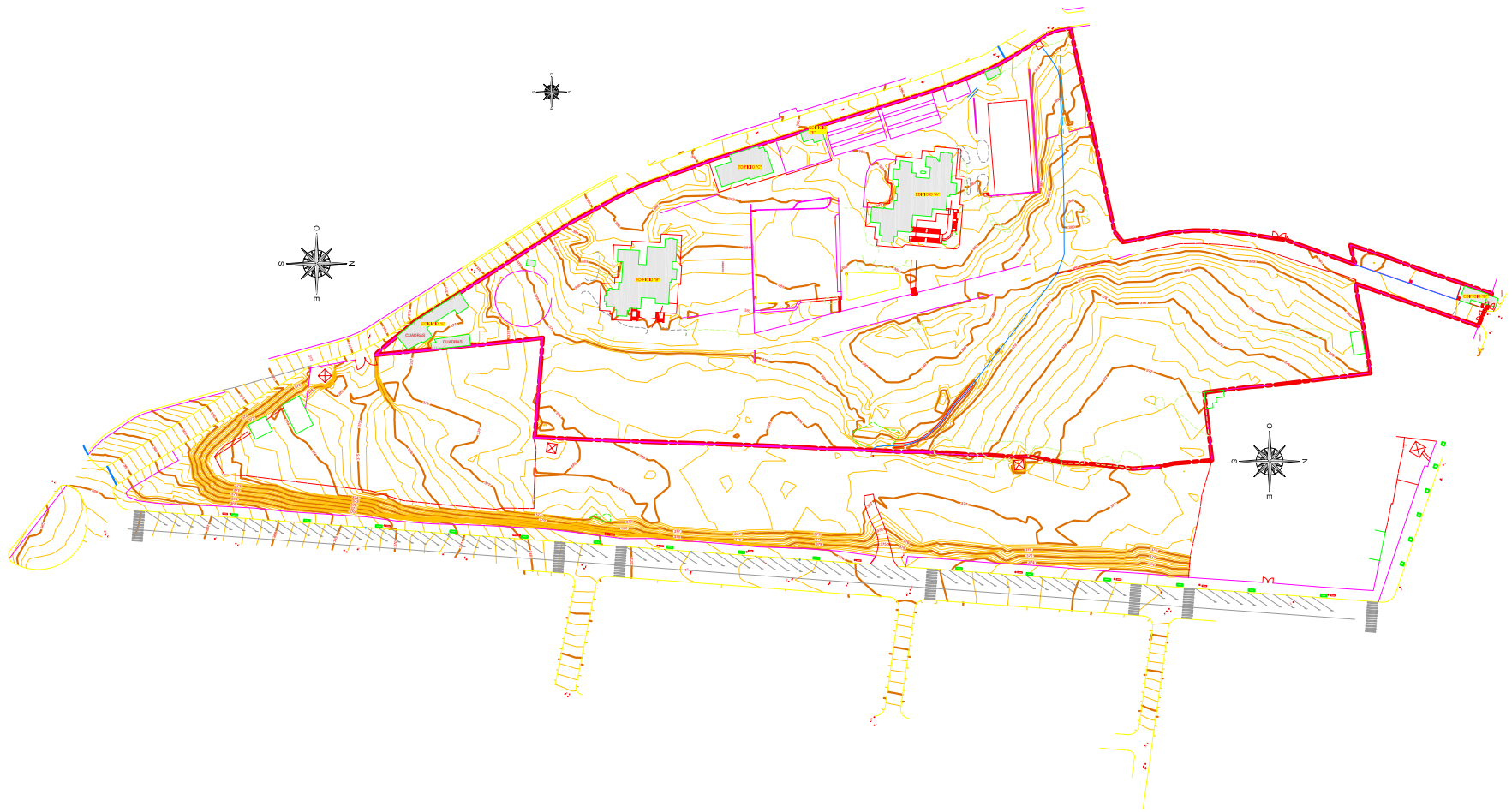
	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
	<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00	
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE	
Inscrito con el nº : 3698	
	El Secretario General 



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014. Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
Colegiado: MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
Inscrito con el nº: 3698

Secretario General



  
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

---

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
Inscrito con el nº : 3698

El Secretario General  





**ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS**  
**SUPERVISADO**  
**SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS**  
**CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL**

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
Inscrito con el nº : 3698

El Secretario General  


## ANEJO 7: SONDEO DE DRENAJE

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
	<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00	
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE	
Inscrito con el nº : 3698	
	El Secretario General 



## 1. INTRODUCCIÓN

A petición del Parque Científico Tecnológico de Tenerife PCTT la empresa ESTUDIOS DEL TERRENO S.L. ha ejecutado un sondeo mecánico a rotación con recuperación de testigo de 40 m de profundidad.

## 2. OBJETIVO

El objetivo de esta investigación era obtener la columna litoestratigráfica de los materiales existentes en el subsuelo así como la permeabilidad de los mismos. Para ello, se ejecutaron tres ensayos tipo Lefranc.

## 3. TRABAJOS REALIZADOS

La testificación del sondeo aparece en el *Anejo 1: Sondeo de investigación para drenaje*. Las actas de los ensayos de permeabilidad se reflejan en el *Anejo 2: Ensayos de permeabilidad*.

Se ejecutaron tres ensayos de Lefranc a 14, 23 y 34 m de profundidad respectivamente, coincidiendo con la existencia de capas de escorias basálticas. En los tres ensayos realizados se obtuvo pérdida total.

Teniendo en cuenta estos resultados, en la tabla 1 se aportan las tasas de infiltración obtenidas para los tres ensayos.

En el primer ensayo el agua fue vertida por gravedad, mientras que en el segundo ensayo se añadió una motobomba de agua de 36m<sup>3</sup>/h (BA-4 C20 2" 5,5 HP, ver foto 1) junto a contador de 1,5". En el tercer ensayo se añadió un contador de 2".

Por otro lado, también se aportan las tasas de infiltración específicas (Tie), que para estar del lado de la seguridad se han redondeado a la baja.



Foto n° 1.- Detalle de la motobomba y contador empleados para la realización de ensayo Lefranc.

ENSAYOS LEFRANC	PROF. (m)	TASA DE INF TI (l/s)	TASA DE INF TI (m <sup>3</sup> /h)	REDONDEO (m <sup>3</sup> /h)	RADIO SONDEO (m)	SUP. INFIL (m <sup>2</sup> )	TASA DE INF ESP Tle (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )
1	14	1,67	6,012	6	0,052	0,008	706,31
2	23	2,4	8,64	8	0,045	0,006	1257,52
3	34	6,7	24,12	24	0,045	0,006	3772,56

Tabla 1. Tasas de infiltración obtenidas para los tres ensayos.


En el Sauzal, a 10 de Marzo de 2014

Fdo°:

M<sup>a</sup> Candelaria López Felipe

Geóloga N° colegiada 3698

## ANEJO 1 – SONDEO DE INVESTIGACIÓN PARA DRENAJE

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
	<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00	
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE	
Inscrito con el nº : 3698	
	El Secretario General 


## SONDEOS MECÁNICOS

Se ha efectuado un sondeo mecánico con toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple) y con tubo tomamuestras doble (batería doble), con extracción continua de testigos (según ASTM-D2113-99, XP P94-202). Para ello se utilizó una sonda rotacional de extracción de testigos montada sobre orugas DELTA BASE 520.

En la perforación del sondeo se utilizó los diámetros de 101,86 y 76 mm. La profundidad alcanzada en el sondeo ejecutado fue de 40,00 metros.



**Sondeo S-D**

 <b>LABORATORIO ACREDITADO EN EL ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS (IGTC). REFERENCIA: 0802MTC08B05.O.C. Nº159 - (11.08.2009)</b> ESTUDIOS DEL TERRENO S.L. Avda. Roma nº 49 38360 El Sauzal Santa Cruz de Tenerife	<b>PETICIONARIO:</b> PCTT PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO DE TENERIFE	
	<b>PROYECTO:</b> Sondeo de Investigación para Drenaje	
	<b>ANEJO Nº 1:</b> Sondeo de investigación para drenaje	<b>EXPEDIENTE:</b> 06/14
<b>REALIZADO /REVISADO POR:</b> María Candelaria López Felipe		
<b>FECHAS:</b> 08-03-2014/10-03-2014		

 ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS <b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00 Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE Inscrito con el nº : 3698
	El Secretario General 



LABORATORIO: **LABORATORIO ACREDITADO EN EL AREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS (GTC).** REFERENCIA: 08024GTC098/B.O.C. N°155 -11.08.2009

CLIENTE: **PCTT**

OBRA: **Sondeo de investigación para drenaje**

Sondesta: **FERNANDO MARRERO**  
Máquina: **DELTA BASE 520**  
Fecha de inicio: **17/02/2014**  
Fecha de finalización: **21/02/2014**

P.K.: **X UTM: 373085**  
**Y UTM: 3149473**  
**Z UTM: 367 aprox**

MODELO: **Expediente: 06/14**  
**Sondeo: S-DRENAJE**  
**Hoja n°: 2**

Table with columns: Profundidad (m), Tipo perforación, Descripción Litológica, Recuperación (%), R.C.D. (%), Meteorización, R.C.S. (kg/cm²), RMR, Fracturación (Fracturas cada 30cm, Buzamiento, JRC, Relleno), Muestras y Ensayos (Intervalo, Resultados, Golpes, Granulo. % Paso, Plasticidad, Humedad, etc.), Ensayos de laboratorio (Edómetro, Corte directo, R.C.S., etc.), and Fotografías de las cajas de los testigos.

Logo of the Colegio Oficial de Geólogos (COG) and a stamp for supervision by Mª Candelaria López, Ingeniero de Edificación. Includes contact information and a signature.



Fecha: 03/03/14 Colegiado en: ... Inscrito en: ... T: BATERÍA DOBLE, B: BATERÍA SIMPLE, Cerr: CERRADA, Vac: VACÍA, Lim: LIMO, Ox: ÓXIDO, Ar: ARENA, Arc: ARCILL, Are: ARENA, Ar: ARCILL, Observaciones: Normativa de referencia: XP P94-202:1995, ASTM-D2113-99, ASTM-D1587-00, UNE-EN ISO 22476-3:2005 VºBº Dto. Lab.: Mº Candelaria López Fecha: 03/03/14 Firm: Resp. Área GTC: Mº Candelaria López Fecha: 18/02/14 Firma



<b>LABORATORIO:</b>  LABORATORIO ACREDITADO EN EL AREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS (GTC). REFERENCIA: 08924GTC09R/B.O.C. N°155 -11.08.2009	<b>CLIENTE:</b>  <b>Sondeo de investigación para drenaje</b>	<b>OBRA:</b> <b>Sondeo de investigación para drenaje</b>	<b>Sonlista:</b> FERNANDO MARRERO <b>Máquina:</b> DELTA BASE 520 <b>Fecha de inicio:</b> 17/02/2014 <b>Fecha de finalización:</b> 21/02/2014	<b>P.K.:</b> <b>X UTM:</b> 373085 <b>Y UTM:</b> 3149473 <b>Z UTM:</b> 367 aprox	<b>MODELO:</b> <b>Expediente:</b> 06/14 <b>Sondeo:</b> S-DRENAJE <b>Hoja n°:</b> 4
---	---	---	---	--	---

Profundidad (m)	Tipo perforación	Profundidad inferior (m)	Espesor (m)	Profundidad N.F. (m)	Corte estratigráfico	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	Recuperación (%)		RCD (%)	Meteorización	R.C.S. (kg/cm²)	RMR	Fracturación		Muestras y Ensayos		Ensayos de laboratorio																				
							20	40					2	4	Intervalo (m)	Resultados	Golpes / 30cm	Granulo. % Paso	Plastici d.	Humedad (%)	D. seca (kg/cm³)	E.A. (%)	Edóme tro	Corte directo	R.C.S.	Triaxial	Carbonatos (%)	Sulfatos (%)	M.O. (%)	Porosidad (%)	H. Libre (%)						
30.0	86 RWT	31.8	4.2			BASALTO MASIVO de textura afanítica																															
32.0		32.7	0.90			ESCORIAS BASÁLTICAS SUeltas																															
33.0		33.7	1			INYECCIÓN DE BASALTO VACUOLAR con textura afanítica																															
34.0						ESCORIAS BASÁLTICAS. Presentan algo de arcillas de color grisáceo cubriendo los fragmentos de escorias. <i>Ensayo Leiranc</i>																															
35.0																																					
36.0																																					
37.0																																					
38.0																																					
39.0						ESCORIAS BASÁLTICAS SOLDADAS machacadas por la batería de sondas																															
40.0																																					



**SUPERVISADO**  
 SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 18/02/2014  
 Colegiado: M. Candelaria López Felipe  
 Inscrito: 1108



T: BATERÍA DOBLE  
 B: BATERÍA SIMPLE

Cerr: CERRADA  
 Vac: VACIA

Lim: LIMMO  
 Ox: ÓXIDO  
 CO: CARBONATO

Ar: ARENA  
 Ar: ARCILL


Observaciones:

Normativa de referencia: XP P94-202:1995 ASTM-D2113-99, ASTM-D1587-00 UNE-EN ISO 22476-3:2005	VºBº Dto. Lab.: Mº Candelaria López Fecha: 03/03/14 Firm: 	Resp. Área GTC: Mº Candelaria López Fecha: 18/02/14 Firma: 
---	---	--

Prohibida la reproducción total y parcial del presente acta de resultados sin la aprobación de este laboratorio. Los resultados contenidos en este acta solo afecta al material sometido a ensayo.



## ANEJO 2 – ENSAYOS DE PERMEABILIDAD

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
	<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00	
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE	
Inscrito con el nº : 3698	
	El Secretario General 



**ENSAYO DE PERMEABILIDAD  
TIPO LEFRANC**

TRABAJO: SONDEO DRENAJE  
EXPEDIENTE: 6/14  
FECHA: 18/02/2014  
SONDEO N° S-D

**DATOS DE CAMPO**

COORDENADAS U.T.M.: X: 373085,0000  
Y: 3149473,0000  
Z: 367 m aprox

PROFUNDIDAD PERFORACIÓN (P): 14,00

PROFUNDIDAD ENTUBACIÓN (E): 12,00

LONGITUD ENTUBACIÓN (L): 12,20

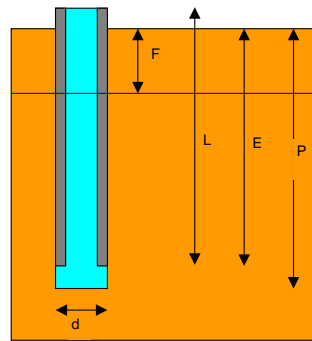
PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (F):

DIÁMETRO DE PERFORACIÓN (d): 0,105

VOLUMEN ADMITIDO (V): 2000,00

TIEMPO (t): 20,00

**ESQUEMA DE LA PRUEBA**



**GEOLOGÍA:**

LITOLOGÍA: ESCORIAS BASÁLTICAS SUELTAS  
UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA:

**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD LEFRANC (K)**

CAUDAL (Q): 1,67

COEFICIENTE DE TOMA (C): 3,45

PRESIÓN DE INYECCIÓN (h<sub>m</sub>):

COEFICIENTE PERMEABILIDAD (K): cm/s

$$K = \frac{V}{C \cdot h_m \cdot t}$$

$$C = \frac{2 \cdot \pi \cdot d \cdot \sqrt{((P-E)/d)^2 - 1}}{\ln \left[ \frac{(P-E)/d + \sqrt{((P-E)/d)^2 - 1}}{(P-E)/d - \sqrt{((P-E)/d)^2 - 1}} \right]}$$

TIEMPO (min)	V (l)	Q (l/s)	K (m/s)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
<b>MEDIA</b>			

**OBSERVACIONES:** El sondeo presenta pérdida total. El ensayo realizado mostró que la capa de escorias basálticas infiltró 2000l en 20' lo cual da una tasa de infiltración de 1,67l/s(6m³/h).



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
Inscrito con el nº : 3698

El Secretario General



**ENSAYO DE PERMEABILIDAD  
TIPO LEFRANC**

TRABAJO: SONDEO DRENAJE  
EXPEDIENTE: 6/14  
FECHA: 19/02/2014  
SONDEO N° S-D

**DATOS DE CAMPO**

COORDENADAS U.T.M.: X: 373085,0000  
Y: 3149473,0000  
Z: 367 m aprox

PROFUNDIDAD PERFORACIÓN (P): 23,00

PROFUNDIDAD ENTUBACIÓN (E): 21,00

LONGITUD ENTUBACIÓN (L): 21,20

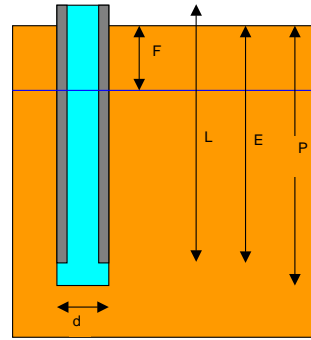
PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (F):

DIÁMETRO DE PERFORACIÓN (d): 0,090

VOLUMEN ADMITIDO (V): 2000,00

TIEMPO (t): 14,00

**ESQUEMA DE LA PRUEBA**



**GEOLOGÍA:**

LITOLOGÍA: ESCORIAS BASÁLTICAS SUELTAS  
UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA:

**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD LEFRANC (K)**

CAUDAL (Q): 2,4

COEFICIENTE DE TOMA (C): 3,31

PRESIÓN DE INYECCIÓN (h<sub>m</sub>):

COEFICIENTE PERMEABILIDAD (K): cm/s

$$K = \frac{V}{C \cdot h_m \cdot t}$$

$$C = \frac{2 \cdot \pi \cdot d \cdot \sqrt{((P-E)/d)^2 - 1}}{\ln\left(\frac{(P-E)/d + \sqrt{((P-E)/d)^2 - 1}}{(P-E)/d - \sqrt{((P-E)/d)^2 - 1}}\right)}$$

TIEMPO (min)	V (l)	Q (l/s)	K (m/s)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
<b>MEDIA</b>			

**OBSERVACIONES:** El sondeo presenta pérdida total. El ensayo realizado mostró que la capa de escorias basálticas infiltró 2000l en 14' lo cual da una tasa de infiltración de 2,40 l/s (8,6m³/h).



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
Inscrito con el nº : 3698

El Secretario General



**ENSAYO DE PERMEABILIDAD  
TIPO LEFRANC**

TRABAJO: SONDEO DRENAJE  
EXPEDIENTE: 6/14  
FECHA: 20/02/2014  
SONDEO N° S-D

**DATOS DE CAMPO**

COORDENADAS U.T.M.: X: 373085,0000  
Y: 3149473,0000  
Z: 367 m aprox

PROFUNDIDAD PERFORACIÓN (P): 34,00

PROFUNDIDAD ENTUBACIÓN (E): 32,00

LONGITUD ENTUBACIÓN (L): 32,20

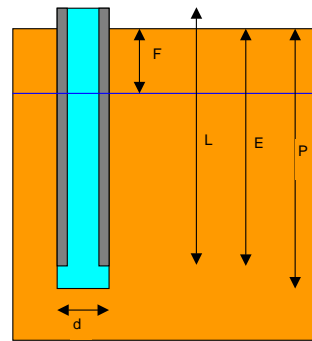
PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (F):

DIÁMETRO DE PERFORACIÓN (d): 0,090

VOLUMEN ADMITIDO (V): 2000,00

TIEMPO (t): 5,00

**ESQUEMA DE LA PRUEBA**



**GEOLOGÍA:**

LITOLOGÍA: ESCORIAS BASÁLTICAS SUeltas

UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA:

**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD LEFRANC (K)**

CAUDAL (Q): 6,7

COEFICIENTE DE TOMA (C): 3,31

PRESIÓN DE INYECCIÓN (h<sub>m</sub>):

COEFICIENTE PERMEABILIDAD (K): cm/s

$$K = \frac{V}{C \cdot h_m \cdot t}$$

$$C = \frac{2 \cdot \pi \cdot d \cdot \sqrt{((P-E)/d)^2 - 1}}{\ln \left( \frac{(P-E)/d + \sqrt{((P-E)/d)^2 - 1}}{(P-E)/d - \sqrt{((P-E)/d)^2 - 1}} \right)}$$

TIEMPO (min)	V (l)	Q (l/s)	K (m/s)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
<b>MEDIA</b>			

**OBSERVACIONES:** El sondeo presenta pérdida total. El ensayo realizado mostró que la capa de escorias basálticas infiltró 2000l en 5' lo cual da una tasa de infiltración de 6,70 l/s (24,12m³/h).



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
Inscrito con el nº : 3698

El Secretario General

www.estudiosdelterreno.com  
■ info@estudiosdelterreno.com



estudios del  
**TERRENO**

Avda. Roma,49  
38360 El Sauzal  
S/C de Tenerife  
Tel.:922 575 171



Laboratorio Acreditado  
en el área de Sondeos,  
toma de muestras y  
ensayos in situ para  
reconocimientos  
geotécnicos (GTC)  
Referencia: 08024GTC04  
(BOC nº 28 11/02/04)

C.I.F. B38569646



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
**SUPERVISADO**  
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 30/04/2014 Folio: 1140220 Núm: SV-01140220/00  
Colegiado : MARIA CANDELARIA LOPEZ FELIPE  
Inscrito con el nº : 3698

El Secretario General



## Anejo 2 Cimentación y estructura. Memoria de cálculo

Proyecto Ejecución

**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor

**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha

**31 OCTUBRE 2014**

Autores

**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Arquitectos.

# Índice

<b>1.</b>	<b>OBJETO</b> .....	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA</b> .....	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>NORMATIVA DE APLICACIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>MODELOS DE CÁLCULO</b> .....	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO</b> .....	<b>4</b>
5.1.	PERIODO DE SERVICIO.....	4
5.2.	METODO DE DIMENSIONAMIENTO.....	4
<b>6.</b>	<b>ACCIONES</b> .....	<b>5</b>
6.1.	ACCIONES GRAVITATORIAS .....	5
6.1.1.	Acciones gravitatorias por niveles.....	5
6.1.2.	Acciones gravitatorias de cerramientos .....	7
6.2.	ACCION DEL VIENTO .....	7
6.3.	ACCIONES TÉRMICAS .....	8
6.4.	ACCIONES ACCIDENTALES .....	8
6.4.1.	Acciones sísmicas .....	8
<b>7.</b>	<b>CIMENTACIÓN</b> .....	<b>9</b>
7.1.	ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	9
7.2.	SISTEMA DE CIMENTACIÓN Y CONTENCIÓN ADOPTADO .....	9
7.2.1.	Cimentación Superficial Planta -1 .....	9
7.2.2.	Cimentación Superficial Planta Acceso.....	9
7.2.3.	Empujes Sobre Muros .....	9
<b>8.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES</b> .....	<b>10</b>
8.1.	ESTRUCTURA DE ACERO. CUMPLIMIENTO EAE 2011. ....	10
8.1.1.	Tipo de acero.....	10
8.1.2.	Propiedades mecánicas .....	10
	ESTRUCTURA DE HORMIGON. CUMPLIMIENTO EHE-08 .....	11
8.1.3.	Acero.....	11
8.1.4.	Hormigón in situ.....	11
8.1.5.	Recubrimientos nominales del hormigón.....	11
8.2.	RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO .....	12
8.2.1.	Soportes y muros .....	12
8.2.2.	Vigas .....	12
8.2.3.	Losas Macizas .....	12

## 1. OBJETO

El objeto de esta memoria es la descripción de la solución adoptada para la cimentación y estructura del Centro de Investigación Nanotec + Sostiene en La Laguna (Tenerife).

La definición total de la estructura y cimentación a construir la forman además de ésta Memoria descriptiva, los Planos, Pliego de Condiciones y las Mediciones. Si de la lectura de los distintos documentos se dedujese alguna contradicción, corresponderá su aclaración a la Dirección Facultativa, no siendo válida ninguna interpretación dada por la Empresa Constructora.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Se diseña un edificio de estructura de hormigón con forjados bidireccionales en todas las plantas de tipo "sándwich", el cual consta de una losa inferior de 7,5 cm de espesor, nervios de 20 cm, intereje de 80 cm y capa de compresión de 7,5 cm, para un canto total de 35 cm.

La cimentación se resuelve a dos niveles distintos, mediante cimentación superficial, apoyando sobre pozos en el nivel más profundo de la cimentación. Para resolver la contención de tierras en la huella del edificio se plantean muros de sótano de una o dos alturas en función de la orientación.

Además para resolver la urbanización se definen varios tipo de muros ménsula de contención de tierras.

Se solucionan los distintos elementos auxiliares del edificio, como las bancadas, las pasarelas de instalaciones o las fachada exterior mediante estructura metálica de tipo laminado.

## 3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

### Descripciones aplicables

Conjuntamente con el documento básico – Seguridad Estructural serán de aplicación en el presente proyecto, los siguientes:

		Procede	No Procede
DB-SE	Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	Estructuras de acero	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-F	Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NCSE-02	Norma de construcción sismorresistente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EHE-08	Instrucción de Hormigón Estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EAE 2011	Instrucción de Acero Estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SI-6	Seguridad en caso de incendio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Resistencia al fuego de la estructura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## 4. MODELOS DE CÁLCULO

El análisis de solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, tomando todos los elementos que definen la estructura (pilares, vigas y forjados).

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre los nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto cada planta sólo puede girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo en primer orden, en las comprobaciones frente a estados límite último y de servicio.

La estructura se discretiza en elementos de tipo barra y nudos.

El análisis se lleva a cabo por tanto, de acuerdo con hipótesis simplificadoras mediante modelos, congruentes entre sí, adecuados al estado límite a comprobar y de diferente nivel de detalle, que permiten obtener esfuerzos y desplazamientos en las piezas de la estructura y en sus uniones entre sí y con los cimientos.

Los cálculos se realizan a partir del programa informático Cypecad versión 2015.a de la empresa CYPE Ingenieros, S.A en el que se introducen los diferentes modelos de cálculo para cubrir las distintas situaciones.

## 5. ANALISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

### 5.1. PERIODO DE SERVICIO

La vida útil asignada al edificio es de **50 años**.

### 5.2. METODO DE DIMENSIONAMIENTO

De acuerdo al CTE, seguridad estructural, el modelo de dimensionamiento utilizado de las secciones será el de los estados límite que se clasifican en: estados límite último, estados límite de servicio y estado límite de durabilidad.

En cuanto a los estados límites de servicio se realizan las siguientes comprobaciones:

- Deformaciones y flecha.

Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso es suficientemente rígida si ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solo las deformaciones que se producen después de las puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- Plantas acceso, primera, segunda y tercera: L/400
- Planta cubierta: L/300

Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso es suficientemente rígida si ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que L/300

- Desplazamientos horizontales.

El desplome es menor de:

- Desplome total  $L/500$
- Desplome local  $L/250$

En cuanto a los estados límites de durabilidad se realizan las siguiente comprobaciones:

- Fisuración.

La comprobación de las condiciones de fisuración se realiza según lo establecido en el art. 5 y 49 de la Instrucción EHE-08,

En elementos bajo la combinación de acciones cuasi permanentes, la máxima abertura de fisura para el ambiente IIIa será  $W_{m\acute{a}x}$ : 0,2 mm

## 6. ACCIONES

De acuerdo al documento DB-SE-AE del CTE, Acciones en la edificación.

### 6.1. ACCIONES GRAVITATORIAS

#### 6.1.1. Acciones gravitatorias por niveles

<b>Pl. Acceso - Forjado Bidireccional h=35 cm</b>		
	Carga Uniforme	Carga concentrada
Peso Propio	5,80 kN/m <sup>2</sup>	
Pavimento y Tabiquería	2,00 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga instalaciones colgadas	1,00 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso	2,00 kN/m <sup>2</sup>	2,00 kN

<b>Pl. Acceso - Forjado Bidireccional h=35 cm</b>		
	Carga Uniforme	Carga concentrada
Peso Propio	5,80 kN/m <sup>2</sup>	
Pavimento y Tabiquería	2,00 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga instalaciones colgadas	1,00 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso	10,00 kN/m <sup>2</sup>	7,00 kN

<b>Pl. Primera - Forjado Bidireccional h=35 cm</b>		
	Carga Uniforme	Carga concentrada
Peso Propio	5,80 kN/m <sup>2</sup>	
Pavimento y Tabiquería	4,50 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga instalaciones colgadas	1,00 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso	5,00 kN/m <sup>2</sup>	4,00 kN

<b>Pl. Primera - Forjado Bidireccional h=35 cm</b>		
	Carga Uniforme	Carga concentrada
Peso Propio	5,80 kN/m <sup>2</sup>	
Pavimento y Tabiquería	2,00 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga instalaciones colgadas	1,00 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso	5,00 kN/m <sup>2</sup>	4,00 kN

<b>Pl. Segunda - Forjado Bidireccional h=35 cm</b>		
	Carga Uniforme	Carga concentrada
Peso Propio	5,80 kN/m <sup>2</sup>	
Pavimento y Tabiquería	2,00 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga instalaciones colgadas	1,00 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso	5,00 kN/m <sup>2</sup>	4,00 kN

<b>Pl. Tercera - Forjado Bidireccional h=35 cm</b>		
	Carga Uniforme	Carga concentrada
Peso Propio	5,80 kN/m <sup>2</sup>	
Pavimento y Tabiquería	2,00 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga instalaciones colgadas	1,00 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso	5,00 kN/m <sup>2</sup>	4,00 kN

<b>Pl. Tercera - Forjado Bidireccional h=35 cm</b>		
	Carga Uniforme	Carga concentrada
Peso Propio	5,80 kN/m <sup>2</sup>	
Pavimento y Tabiquería	2,50 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga instalaciones colgadas	1,00 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso	5,00 kN/m <sup>2</sup>	4,00 kN

<b>Pl. Tercera - Forjado Bidireccional h=35 cm</b>		
	Carga Uniforme	Carga concentrada
Peso Propio	5,80 kN/m <sup>2</sup>	
Pavimento y Tabiquería	2,50 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga instalaciones colgadas	1,00 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso	10,00 kN/m <sup>2</sup>	7,00 kN

<b>Pl. Cubierta - Forjado Bidireccional h=35 cm</b>		
	Carga Uniforme	Carga concentrada
Peso Propio	5,80 kN/m <sup>2</sup>	
Pavimento y Tabiquería	2,50 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga instalaciones colgadas	1,00 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso	5,00 kN/m <sup>2</sup>	4,00 kN

### 6.1.2. Acciones gravitatorias de cerramientos

Tipo de cerramiento	Carga permanente lineal
Fachada Exterior	18,00 kN/m
Cierre interior bloque	15,00 kN/m
Peto cubierta	4,50 kN/m

## 6.2. ACCION DEL VIENTO

Por tratarse de un edificio situado en altitudes inferiores a 2000 m es de aplicación este Documento en materia de viento, a partir de las determinaciones del art. 3.3 del DB-SE-AE.

No se tienen en cuenta los efectos dinámicos del viento al tratarse de una construcción de esbeltez inferior a 6.

Los parámetros que determinan el valor de la presión estática según el CTE-DB-SE-AE son:

Emplazamiento geográfico	Zona Eólica	Velocidad Básica	Densidad del aire	Presión dinámica $q_b$
La Laguna	C	29 m/sg	1,25 kg/m <sup>3</sup>	0,52 kN/m <sup>2</sup>

Grado de aspereza del entorno	Altura del edificio	Coefficiente de exposición $C_e$
IV- Zona urbana	15 m	2,1

Para el cálculo del coeficiente eólico, por tratarse de un edificio de pisos con forjados que conectan todas las fachadas a intervalos regulares se aplica lo establecido en la tabla 3.4 del DB-SE-AE:

Viento X			Viento Y		
esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)
0,41	0,7	-0.37	0,44	0,7	-0,38

### 6.3. ACCIONES TÉRMICAS

El edificio cuenta con unas dimensiones máximas de aproximadamente 40 metros, por lo que no se consideran las acciones térmicas.

### 6.4. ACCIONES ACCIDENTALES

#### 6.4.1. Acciones sísmicas

Las acciones sísmicas están reguladas en la NCSE-02, Norma de construcción sismorresistente.

Los parámetros que determinan el valor de las acciones sísmicas son:

Situación del edificio	La Laguna (Tenerife)
Clasificación de la construcción (art.1.2.2)	Importancia normal
Aceleración sísmica básica, $a_b$ (art. 2.1 y anejo 1)	0.04g

Según el artículo 1.2.3., en las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones, cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0.08g no es de aplicación la norma.

## 7. CIMENTACIÓN

De acuerdo al documento DB-SE-C del CTE, Cimentaciones.

### 7.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio geotécnico ha sido contratado por parte de la propiedad a Estudios del Terreno S.L. Se redacta con fecha del 24 abril de 2014, siendo suscrito por Maria Candelaria Lopez Felipe y visado con fecha del 30 abril de 2014.

### 7.2. SISTEMA DE CIMENTACIÓN Y CONTENCIÓN ADOPTADO

La cimentación se resuelve a dos niveles distintos, mediante cimentación superficial, apoyando sobre pozos en el nivel más profundo de la cimentación. Para resolver la contención de tierras en la huella del edificio se plantean muros de sótano de una o dos alturas en función de la orientación.

Además para resolver la urbanización se definen varios tipo de muros ménsula de contención de tierras.

En los apartados siguientes se reflejan los parámetros del terreno más significativos en el cálculo de las cimentaciones y contenciones, obtenidos a partir del estudio geotécnico.

#### 7.2.1. Cimentación Superficial Planta -1

Las zapatas apoyan sobre pozos empotrados en el estrato de basalto vacuolar:

Presión de diseño	5,50 kg/cm <sup>2</sup>
Modulo de balasto mínimo (K <sub>30</sub> )	800 kg/cm <sup>3</sup>

Se recomienda realizar perforaciones hasta una profundidad mínima de 2 veces el lado menor de la zapata, por si aparece alguna cavidad volcánica que habrá que rellenar de hormigón en masa.

#### 7.2.2. Cimentación Superficial Planta Acceso

Las zapatas apoyan sobre diferentes estratos con los valores mínimos siguientes:

Presión de diseño	2,00 kg/cm <sup>2</sup>
Modulo de balasto mínimo (K <sub>30</sub> )	3,00 kg/cm <sup>3</sup>

Se recomienda realizar perforaciones hasta una profundidad mínima de 2 veces el lado menor de la zapata, por si aparece alguna cavidad volcánica que habrá que rellenar de hormigón en masa.

#### 7.2.3. Empujes Sobre Muros

Densidad aparente	1,80 Tn/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno	34 °
Cohesión	0
Carga uniforme en coronación de muro	10 kN/m <sup>2</sup>
Nivel freático considerado	No

## 8. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES

### 8.1. ESTRUCTURA DE ACERO. CUMPLIMIENTO EAE 2011.

#### 8.1.1. Tipo de acero

- Perfiles laminados, estructura principal y placas de apoyo: S275JR
- Tornillos, tuercas y arandelas: clase 10.9

#### 8.1.2. Propiedades mecánicas

Las características mecánicas se reflejan en la siguiente tabla:

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Límite elástico fy (N/mm <sup>2</sup> )		Resistencia a tracción fu (N/mm <sup>2</sup> )		
	t ≤ 40	40 < t ≤ 80	t ≤ 40	40 < t ≤ 80	
<b>S275JR</b>	275	255	430 < fu < 580	410 < fu < 560	20

Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

Módulo de Elasticidad: E	210.000 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de Rigidez: G	81.000 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson: $\nu$	0,3
Coefficiente de dilatación térmica: $\alpha$	$1,2 \cdot 10^{-5}$ (°C) <sup>-1</sup>
Densidad: $\rho$	7.850 kg /m <sup>3</sup>

El acero de clase 10.9. Tienen las siguientes características mecánicas:

Tensión de límite elástico $f_y$ :	900 N/mm <sup>2</sup>
Tensión de rotura $f_u$ :	1000 N/mm <sup>2</sup>

Coefficientes de minoración de resistencias:

- a)  $\gamma_{M0} = 1,05$  coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia de las secciones transversales.
- b)  $\gamma_{M1} = 1,05$  coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad en estructuras de edificación.  
 $\gamma_{M1} = 1,10$  coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad en estructuras de puentes.
- c)  $\gamma_{M2} = 1,25$  coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia de los medios de unión.
- d)  $\gamma_{M3} = 1,1$  coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio (uniones categoría B).  
 $\gamma_{M3} = 1,25$  coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último (uniones categoría C).

## ESTRUCTURA DE HORMIGON. CUMPLIMIENTO EHE-08

### 8.1.3. Acero

<b>EHE-08</b>	<b>Mallas electrosoldadas</b>	<b>Resto de estructura</b>
Designación (art. 32.2. 33.2)	B-500-T	B-500-S
Limite elástico $f_y$ en N/mm <sup>2</sup> (art.32.1, 32.3)	500 N/mm <sup>2</sup>	
Diagrama tensión deformación (art.39.5)	Rectangular/parábola-rectángulo	
Coefficiente de minoración $\gamma_c$ (art.15.3)	situación persistente o transitoria: 1,15 situación accidental: 1.00	
Distintivo de calidad (art.87)	Marcado CE	

### 8.1.4. Hormigón in situ

<b>EHE-08</b>	<b>Cimentación y estructura</b>
Designación (art. 39.2)	HA-30/B/20/IIIa
Resistencia característica (art. 39.2, 39.4)	30 N/mm <sup>2</sup>
Diagrama tensión deformación (art.39.5)	Rectangular/parábola-rectángulo
Módulo de deformación longitudinal (art.39.6)	$E_{0,28} = 28.576,79$ N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de dilatación térmica (art.39.10)	$1 \cdot 10^{-5}$ m/m°C
Nivel de control (art. 86)	Estadístico
Coefficiente de minoración $\gamma_c$ (art.15.3 EHE)	situación persistente o transitoria: 1,50 situación accidental: 1.15
Forma de elaboración	En central

### 8.1.5. Recubrimientos nominales del hormigón

En cimentaciones y contenciones:

Hormigonados contra terreno 80 mm

Con solera de asiento o encofrado 35 mm

Resto de estructura: pilares, muros, vigas y losas 35 mm



## 8.2. RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio (forjados, vigas, muros y soportes) será en general R-180.

### 8.2.1. Soportes y muros

En la tabla siguiente se recogen las dimensiones mínimas de lado menor,  $b$ , y distancia mínima equivalente al eje,  $a_m$ , recogidas por el DB-SI para las resistencias al fuego consideradas en el proyecto y los valores reales de proyecto :

Resistencia al fuego	Lado menor/distancia mínima eq al eje: $b_{min}/a_{min}$ (m)					
	Soportes		Muro de carga expuesto por una cara		Muro de carga expuesto por ambas caras	
	DB-SI	Proyecto	DB-SI	Proyecto	DB-SI	Proyecto
R-180	350/45	350/45	200/40	200/40	160/25	--

### 8.2.2. Vigas

Para vigas con 3 caras expuestas al fuego se adoptan los valores de la tabla siguiente, en función de las resistencias a fuego consideradas en proyecto:

Resistencia al fuego normalizado	Dimensión mínima $b_{min}$ / Distancia mínima equivalente al eje $a_m$ (mm)				
	DB-SI				Proyecto
	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	Mínimos
R 180	300/75	350/65	250/30	600/50	600/50

Para resistencias al fuego R-90 ó mayores, la armadura de negativos en vigas continuas se prolonga hasta el 33% de la longitud del tramo, con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en los extremos.

### 8.2.3. Losas Macizas

En la siguiente tabla se muestran los valores considerados de espesor mínimo y distancia mínima equivalente al eje en función de las resistencias al fuego consideradas en proyecto.

Resistencia al fuego	Espesor mínimo $h_{min}$ (mm)		Distancia mínima equivalente al eje $a_m$ (mm) <sup>(1)</sup>					
			Flexión en una dirección		Flexión en dos direcciones			
					$L_y/l_x$ <sup>(2)</sup> ≤ 1,5		$1,5 < L_y/l_x$ <sup>(2)</sup> ≤ 2	
	DB-SI	Proyecto	DB-SI	Proyecto	DB-SI	Proyecto	DB-SI	Proyecto
REI 180	150	350	50	---	30	45	40	45

Para losas macizas sobre apoyos lineales y en los casos de resistencia al fuego R 90 o mayor, la armadura de negativos deberá prolongarse un 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior a un 25% de la requerida en extremos sustentados.

Para losas macizas sobre apoyos puntuales y en los casos de resistencia al fuego R 90 o mayor, el 20% de la armadura superior sobre soportes deberá prolongarse a lo largo de todo el tramo.

Las vigas planas con macizados laterales mayores que 10 cm se pueden asimilar a losas unidireccionales.



## Anejo 4.5. Instalación de Saneamiento

Proyecto

**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor

**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha

**Octubre 2014**

Autor

**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación

**Arquitectos**

# Índice

<b>1.</b>	<b>OBJETO</b> .....	<b>2</b>
1.1.	OBJETO .....	2
1.2.	NORMATIVA APLICABLE.....	2
1.2.1.	GENERALES .....	2
1.2.2.	NORMAS UNE .....	2
<b>2.</b>	<b>DESCRIPCION DE LA INSTALACION DE SANEAMIENTO</b> .....	<b>3</b>
2.1.	Aguas Pluviales .....	3
2.2.	Aguas Residuales .....	3
2.3.	Bajantes y cuartos húmedos .....	4
2.4.	Colectores.....	5
<b>3.</b>	<b>DIMENSIONADO DE LA INSTALACION</b> .....	<b>6</b>
3.1.	Bajantes y colectores de pluviales .....	6
3.2.	Colectores de aguas residuales enterrados .....	6
<b>4.</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b> .....	<b>6</b>
4.1.	Materiales. Tuberías .....	6
4.2.	Materiales. Canalones y bajantes de pluviales .....	6
4.3.	Materiales. Bajantes y colectores de saneamiento .....	6
4.4.	Almacenamiento .....	7
4.5.	Instalación de tuberías enterradas .....	7
4.5.1.	Colocación en zanja .....	7
4.5.2.	Dimensiones de la zanja .....	7
4.5.3.	Anclaje de la instalación .....	7
4.5.4.	Pruebas de estanqueidad en zanja .....	7
4.5.5.	Relleno de la zanja.....	8
4.6.	Instalaciones de tuberías no enterradas.....	8

## 1. OBJETO

### 1.1. OBJETO

El objeto del presente anejo es la descripción de las instalaciones de saneamiento proyectadas para el nuevo edificio de laboratorios y oficinas denominado Nanotec + Sostiene que el Parque Científico y Tecnológico de Tenerife construirá en el Hogar Gomero en La Laguna.

### 1.2. NORMATIVA APLICABLE

La Reglamentación aplicada en la elaboración del proyecto ha sido:

#### 1.2.1. GENERALES

- Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo. SECCION HS 5.

#### 1.2.2. NORMAS UNE

<b>*TUBERIAS.</b>		
UNE-EN	<b>1.329-1 00</b>	TUBOS DE <b>POLICLORURO DE VINILO</b> NO PLASTIFICADO, FECAL, CAPAZ DE RESISTIR DESCARGAS INTERMITENTES DE AGUA A 95º, EMPLEADAS PARA LA EVACUACION Y DESAGÜES. CARACTERISTICAS Y METODOS DE ENSAYO.
UNE-EN	<b>1.401-1 00</b>	TUBOS DE <b>POLICLORURO DE VINILO</b> NO PLASTIFICADO, SANEAMIENTO, PARA CANALIZACIONES SUBTERRANEAS, ENTERRADAS O NO Y EMPLEADAS PARA LA EVACUACION Y DESAGÜES. CARACTERISTICAS Y METODOS DE ENSAYO.
UNE-EN	<b>1.453</b>	SISTEMAS DE CANALIZACION EN MATERIALES PLASTICOS EN EL INTERIOR DE LA ESTRUCTURA DE LOS EDIFICIOS. <b>POLICLORURO DE VINILO</b> NO PLASTIFICADO (PVC-U) - Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
UNE-EN	<b>12.200 98</b>	SISTEMAS DE CANALIZACION EN MATERIALES PLASTICOS PARA PLUVIALES AEREAS EN EL EXTERIOR DE LOS EDIFICIOS. <b>POLICLORURO DE VINILO</b> NO PLASTIFICADO (PVC-U) - Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
<b>* TAPAS DE ARQUETAS</b>		
UNE-EN	<b>124</b>	DISPOSITIVOS DE CUBRIMIENTO Y DE CIERRE PARA ZONAS DE CIRCULACION UTILIZADAS POR PEATONES Y VEHICULOS.

La instalación objeto de este proyecto deberá cumplir con la normativa que le sea de aplicación y en particular la indicada en este apartado.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Se trata de un edificio de planta sótano, baja, primera, segunda, tercera y planta cubierta.

El sistema de evacuación es de tipo separativo entre aguas pluviales y aguas residuales (fecales e industriales).

### 2.1. Aguas Pluviales

A continuación se describe el sistema de saneamiento proyectado para el edificio. A pesar de que en esta primera fase sólo es de aplicación la parte de tubería enterrada, se describe también el sistema completo para que durante la primera fase se conozca, la totalidad del sistema

En la planta de cubierta se ubicarán una serie de sumideros distribuidos por la superficie total para canalizar verticalmente el saneamiento de aguas pluviales. El vertido del agua de saneamiento será posible a partir del mortero de pendientes que se realiza sobre el forjado. Ésta pendiente será del 2%.

Así mismo, se canalizará el saneamiento de aguas pluviales provenientes de la urbanización privada hasta la arqueta final.

Las aguas pluviales del edificio se evacuarán por gravedad por medio de varias bajantes instaladas en los patinillos del edificio. Estas bajantes alcanzarán la planta de sótano donde posteriormente se unirán a colectores suspendidos del forjado desde donde descenderán hasta la cota del suelo exterior. Todo esto se ejecutará en una segunda fase y sólo se describe a título informativo

Una vez que el sistema llega al suelo, la ejecución sí que corresponde a esta primera fase. Toda la instalación enterrada se ejecutará con una pendiente de un 0,7%

Por otra parte se dispone del sistema de drenaje perimetral al muro de contención, que reconduce toda el agua proveniente de las cotas superiores hasta una arqueta del sótano desde la que se bombeará a la arqueta final de pluviales ubicada en el exterior del edificio.

Esta arqueta final recoge las aguas provenientes del edificio y de la urbanización privada y se conecta con la red general de drenaje

En los planos técnicos se indica la distribución de bajantes y colectores elevados, enterrados, arquetas y todo el sistema.

### 2.2. Aguas Residuales

Para el saneamiento de las aguas residuales se realizará el siguiente sistema separativo:

- aguas fecales: provenientes de los núcleos de aseos y vestuarios
- aguas industriales: provenientes de los laboratorios.
- Vertido final: conexión a la red general

#### **Saneamiento de aguas fecales:**

Al igual que sucede con el saneamiento de pluviales, a continuación se describe el sistema de saneamiento de fecales proyectado para el edificio. A pesar de que en esta primera fase sólo es de aplicación la parte de tubería enterrada, se describe también el sistema completo para que durante la primera fase se conozca, la totalidad del sistema

En la parte aérea (que no se ejecutará en esta fase) el edificio dispondrá de tres núcleos que necesitan de un sistema de saneamiento de aguas residuales fecales. Por un lado, en el sótano se dispondrá de un núcleo de vestuarios compuesto por lavabos, inodoros, urinarios y duchas. En la planta baja, se ubicará un nuevo núcleo aseos compuesto por lavabos, inodoros y urinarios. En el resto de las plantas se dispondrá de un núcleo de aseos con lavabos e inodoros.

En la planta sótano, todo el sistema de evacuación será por medio de colectores enterrados con una pendiente mínima del 2 %. Esta parte si se ejecutará en esta fase 1.

El sistema de aguas fecales del resto de las plantas se realizará por gravedad hasta que se une con el sistema proveniente del sótano en la arqueta final de fecales ubicada en el mismo sótano.

Los registros de la red enterrada se realizan con arquetas de paso en semitubo de diferentes medidas en función del diámetro de salida y profundidad de las mismas.

La distancia entre todos los registros es inferior a 15 m según el artículo 3.3.1.4.1, párrafo 5 y el artículo 3.3.1.4.2, párrafo 3 de la sección HS 5 del Código Técnico de la Edificación

Tanto las tapas de las arquetas, como las rejillas y rejillas longitudinales contarán con una resistencia de clase B-125 y C-250, como mínimo, según la Norma UNE-EN 124

#### **Saneamiento de aguas industriales:**

El edificio dispondrá en la planta primera y segunda de seis laboratorios a los que se les dotará de un sistema de saneamiento de aguas industriales separativo del de aguas fecales provenientes de los aseos. Este sistema de aguas industriales se evacuará por gravedad hasta la planta de sótano donde posteriormente se unirán a colectores suspendidos del forjado desde donde descenderán a la arqueta final de industriales ubicada junto a la arqueta final de fecales. Al igual que sucede con el saneamiento de pluviales y fecales, en esta primera fase solamente es de aplicación la parte de instalación enterrada.

#### **Vertido final:**

Posteriormente tanto el saneamiento de fecales como el de industriales se unirán a una arqueta final ubicada en el mismo sótano provista de un equipo doble de bombeo para poder verterlo a la red municipal general.

En los planos se indica la distribución de las bajantes, red interior de aguas residuales y de los colectores de conexión a la Red Municipal, arqueta exterior con cotas para la futura conexión a la red Municipal.

### **2.3. Bajantes y cuartos húmedos**

No aplica en esta fase 1.

## **2.4. Colectores**

Al encontrarse la planta baja sobre el terreno y disponer en ella de aparatos sanitarios la red de colectores de evacuación de esta planta será enterrada. La pendiente mínima de la red será del 2%.

Se colocarán arquetas de paso en la unión de los colectores enterrados cuya pendiente debe ser como mínimo de 2% de pendiente. Se dispondrán estos registros en tramos que no superen los 15 metros.

Los registros de la red enterrada se realizan con arquetas de paso, de diferentes medidas en función del diámetro de salida y profundidad de las mismas.

El material utilizado para bajantes y colectores se distribuye de la siguiente forma:

- UNE-EN 1.401-1, para los colectores enterrados de PVC.
- UNE-EN 1.329-1 las bajantes y colectores aéreos de PVC en el interior del edificio.



### 3. DIMENSIONADO DE LA INSTALACION

#### 3.1. Bajantes y colectores de pluviales

No aplica en esta fase 1.

#### 3.2. Colectores de aguas residuales enterrados

Para el cálculo de los colectores enterrados se considera una pendiente del 2 % y una altura de llenado de la tubería del 50% hasta un máximo del 75%, bajo condiciones de flujo uniforme, fijándose la velocidad entre los límites de 0,6 y 2 m/s para evitar sedimentaciones. (**Art. 4.1.3 de la Sección HS 5 Evacuación de aguas del código técnico de la edificación**)

Como ya se ha comentado en el suelo de la planta baja existe una red enterrada. Como se puede contrastar en los planos adjuntos, es una red de diámetro 200 mm con una pendiente del 2% para evitar que haya cualquier tipo de atasco.

### 4. ESPECIFICACIONES

#### 4.1. Materiales. Tuberías

Las tuberías empleadas se adecuarán a las Normas:

- UNE-EN 12.200 las bajantes de pluviales aéreas y al exterior de PVC.
- UNE-EN 1.401-1, para los colectores enterrados de PVC.
- UNE-EN 1.329-1 las bajantes y colectores aéreos de PVC en el interior del edificio.

#### 4.2. Materiales. Canalones y bajantes de pluviales

No aplica en esta fase 1.

#### 4.3. Materiales. Bajantes y colectores de saneamiento

##### Tuberías enterradas

Las tuberías de PVC para evacuación horizontal (colectores) enterrada se fabrican según Norma UNE-EN 1.401-1, con espesores correspondientes a los de tuberías para una presión de 5 atm, aún cuando en estas instalaciones se admite una presión máxima de trabajo de 2 atm, admitiéndose los sobreespesores para soportar las cargas externas.

Las técnicas de unión son por soldadura y/o por junta elástica.

##### Tuberías colgadas

No aplica en esta fase 1.

#### **4.4. Almacenamiento**

Durante la ejecución de la obra, los tubos deben colocarse y almacenarse de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas.

Al manejarse no deberán recibir golpes ni ser arrojados desde alturas, sino apilarlos de forma adecuada sobre una superficie plana y hasta una altura nunca superior a 1,5 m.

En caso de estar largo tiempo a la intemperie, es conveniente protegerlos del sol.

#### **4.5. Instalación de tuberías enterradas**

##### **4.5.1. Colocación en zanja**

Debe tenerse en cuenta el coeficiente de dilatación del PVC, que es de 0,08 mm/m°C, por lo que los tubos se colocarán serpenteando a lo largo de la zanja, para contrarrestar las variaciones dimensionales que se producen al enterrar la tubería y su puesta en servicio.

Si se realizan las uniones con adhesivo, debe efectuarse una cuidadosa limpieza de los extremos del tubo, tanto la parte lisa como la abocardada.

El adhesivo se extenderá por ambas partes, macho y hembra, y el tubo se introducirá sin girar hasta el fondo. Se limpiará el adhesivo sobrante porque al ser disolvente puede debilitar la pared del tubo.

##### **4.5.2. Dimensiones de la zanja**

La anchura mínima será igual al diámetro del tubo más 50 cm, con un mínimo de 60 cm y la profundidad como mínimo de 80 cm sobre la generatriz superior del tubo colocado en zanja, para atenuar los cambios de temperatura que experimenta el terreno en verano e invierno.

Se igualará el fondo de la zanja mediante una capa de 10 cm de arena exenta de piedras.

##### **4.5.3. Anclaje de la instalación**

Al igual que con las instalaciones de hierro o amianto-cemento, deberá tenerse en cuenta para efectuar los anclajes correspondientes la utilización de accesorios tales como Codos, Tes, Reducciones, Válvulas, etc

Los anclajes serán de hormigón y se realizarán en todos los cambios de dirección, reducciones de sección, finales de la conducción, etc.

Los anclajes constituyen medios de bloqueo, capaces de absorber las fuerzas que se originan en cualquier cambio de trazado y se construirán de forma que la superficie de apoyo sea perpendicular a la fuerza principal generada por el tubo o los accesorios.

##### **4.5.4. Pruebas de estanqueidad en zanja**

La prueba de estanqueidad en zanja se efectuará durante 30 minutos y a una presión 1,4 veces la presión máxima de trabajo de la tubería instalada. La elevación de la presión se hará de forma gradual, de manera que el incremento de la misma no supere 1 bar/minuto.

Previo a su realización se evacuará el aire contenido en la instalación, mediante llaves de purga o ventosas.

Los tubos instalados en zanjas se recubrirán de tierra, excepto en las uniones, para evitar que al someterlos a presión se salgan de la zanja.

Al final del ensayo de estanqueidad se verificarán todas y cada una de las uniones para comprobar su estanqueidad, procediendo en caso de fuga a su reparación.

#### **4.5.5. Relleno de la zanja**

Los primeros 30 cm sobre el tubo deben rellenarse a mano y con arena exenta de piedras. Posteriormente pueden utilizarse medios mecánicos. No se usarán compactadoras mecánicas hasta no haber cubierto un mínimo de 30 cm por encima de la generatriz del tubo.

El relleno debe realizarse por tramos continuos, de forma que no haya tramos de más de 100 m de tubería instalada sin rellenar, ya que, si se anega la zanja, el tramo instalado flota y somete la tubería a esfuerzos que pueden provocar la ruptura de la misma.

El último extremo colocado en el montaje debe taparse para evitar que penetre la suciedad, tierra o pequeños animales en su interior.

Dado que el manejo y montaje de la tubería de PVC es rápido, debe preverse personal auxiliar para realizar, de forma casi simultánea, el relleno de la zanja a medida que se instala la tubería.

#### **4.6. Instalaciones de tuberías no enterradas**

No aplica en esta fase 1.



# Estudio de Gestión de Residuos. Fase 1

Proyecto  
**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor  
**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A**

Fecha  
**Octubre 2014**

Autor  
**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación  
**Arquitectos**

# Índice

1. MEMORIA.
2. PLANOS DE INSTALACIONES.
3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON LOS RESIDUOS.
4. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTION DE RESIDUOS.

## 1. MEMORIA

En cumplimiento del REAL DECRETO 105/2008, de 1 de Febrero, se detalla a continuación la información referente a los residuos de construcción y demolición.

### 1.1. Estimación de la cantidad, expresada en Tm. y en m<sup>3</sup>. de los residuos que se generarán en la obra.

Con el fin de dar cumplimiento al Decreto indicado, se ha asignado a cada uno de los residuos un código, de acuerdo con lo que figura en la Orden MAM/304/2002. Para la clasificación de los Residuos Generados se ha empleado la Lista Europea de Residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, sobre residuos, y con el apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE, sobre residuos peligrosos y su Corrección de errores del 12 de marzo de 2002.

En este caso es de aplicación el capítulo 17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).

A continuación se adjunta una tabla con la clasificación y cuantificación de los residuos generados:

Residuos de excavación				
Tipo tierra excavación	codigo MAM/304/2002	Volumen (m <sup>3</sup> )	Densidad residuo real (tn/m <sup>3</sup> )	Peso residuo (tn)
grava y arenas compacta	17 05 04	0,00	2	0,00
grava y arenas suelta	17 05 04	0,00	1,7	0,00
arcillas	17 05 04	0,00	2,1	0,00
tierra vegetal	17 05 04	343,00	1,7	583,10
terraplén	17 05 04	12642,70	1,7	21492,59
piedra	17 05 04	0,00	1,8	0,00
otros	17 05 04	0,00	0	0,00
<b>Total residuos excavación</b>		<b>12985,70 m<sup>3</sup></b>		<b>22075,69 t</b>

Residuos de construcción por construcción (obra nueva)					
Superficie construida	5872,00 m <sup>2</sup>				
	codigo MAM/304/2002	Peso (tn/m <sup>2</sup> )	Peso residuos (tn)	Volumen aparente (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	Volumen aparente (m <sup>3</sup> )
sobrantes de ejecución		0,003	17,616	0,045	264,24
hormigón	17 01 01	0,002	11,744	0,0244	143,2768
otros	17 09 04	0,001	5,872	0,0013	7,6336
<b>Total Residuos</b>			<b>17,62 t</b>	0,045	<b>264,24 m<sup>3</sup></b>

### 1.2. Medidas de prevención de residuos que se adoptarán:

Se tendrán en cuenta una serie de medidas mínimas durante la ejecución de la obra:

- Control de entrada en obra de camiones hormigoneras. Se comprobarán los tiempos de hormigonado desde planta para evitar vertidos de productos que deban desestimarse
- Control de descarga de materiales de fechosos evitando que entren en obra y se conviertan en residuos.
- Se exigirán elementos auxiliares de ejecución de obra reutilizables (p.ej. en cofrados, puntales, etc...)

### 1.3. Destino previsto para los residuos: operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos que se generarán en obra.

#### OPERACIONES DE REUTILIZACION:

Operación prevista	Destino previsto
Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Rellenos en propia obra

#### OPERACIONES DE VALORIZACIÓN:

Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados.

- Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
- Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas (papel, plásticos)

#### DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORABLES "IN SITU"

RCD: Naturaleza no pétreo	Tratamiento	Destino
Madera Recicla	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero,..., mezclados o sin mezclar	Reciclado Gestor	Gestor autorizado Residuos No Peligrosos
Papel, plástico, vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		
Residuos de arena, hormigón,...	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>		
No se detectan		

### 1.4. Medidas para la separación de los residuos de obra.

Se deben separar los residuos que vayan a vertedero respecto a los que van a ser reciclados o reutilizados.

Se priorizará la separación de las siguientes fracciones:

- Residuos peligrosos (establecidos por la legislación)
- Materiales pétreos (restos de hormigón, ladrillos, mampostería, etc...)
- Madera no tratada (con origen, sobre todo, en embalajes)

- Madera tratada (por ejemplo elementos de carpintería y encofrados)
- Metales
- Papel y cartón
- Plásticos en general
- Productos de yeso
- Otros

A la hora de almacenar habrá que identificar cada contenedor o zona de almacenamiento identificando inequívocamente el tipo de residuo y el destino del mismo (vertedero o valorizador).

El resto de los residuos inertes se destinarán al vertedero. Por lo tanto por cada tipo de residuo indicado en el párrafo anterior deberá existir un contenedor o zona de almacenamiento, y que respete las recomendaciones de almacenamiento como de identificación.

Algunas recomendaciones para estas zonas de almacenamiento:

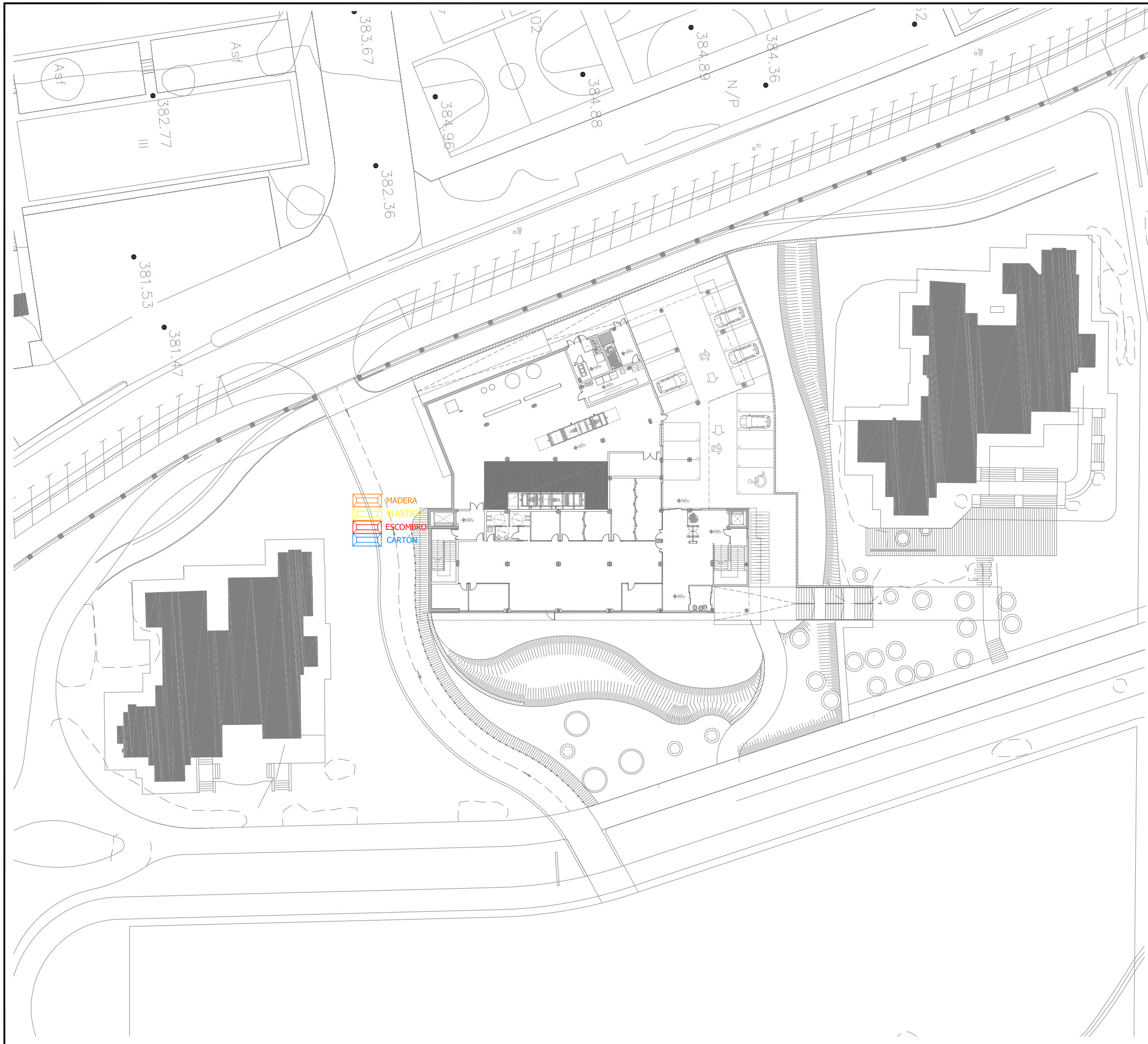
- Debe ser de fácil acceso para los camiones de recogida.
- Debe estar protegido contra las lluvias
- Con barreras perimetrales para evitar los golpes de camiones o maquinas
- El acceso debe ser restringido para evitar vertidos ilegales
- Se deberá conservar limpio
- No se pueden mezclar residuos inertes y residuos peligrosos
- Los residuos destinados a vertedero no pueden mezclarse con residuos valorizables (reciclables o destinados reutilización).

### 1.5. Inventario de los residuos peligrosos y su gestión




RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS	CODIGO
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03
Absorbentes contaminados (trapos...)	15 02 02
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05
Tubos fluorescentes	20 01 21
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04
Envases vacíos de metal ó plástico contaminados	15 01 10
Sobrantes de pintura ó barnices	08 01 11
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04



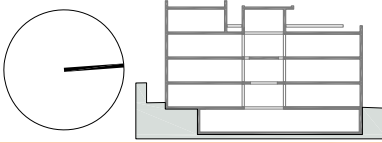
## 2. PLANOS



**LEYENDA**

-  CONTENEDOR DE MADERA
-  CONTENEDOR DE PLASTICO
-  CONTENEDOR DE ESCOMBRO
-  CONTENEDOR DE CARTÓN

 MADERA  
 PLASTICO  
 ESCOMBRO  
 CARTÓN



**financiación**

**promotor**



14303003.6  
OCTUBRE 2014  
**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO)  
SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)

<b>escala</b>	A1: 1/250	<b>revisión</b>	R04 -
	A3: 1/500		R03 -
<b>plano</b>	<b>GESTION DE RESIDUOS</b>	R02 -	
		R01 -	
		R00 -	Valkiación
		<b>ES-GR-01</b>	
<b>nº plano</b>	ES.GR.01_residuos.dwg		17/10/2014

**proyectista**

Arquitecto Colegiado nº: 214604 Joxe Oleaga Mendiaratz	Arquitecto Colegiado nº: 2873 Victor Diaz de Arcaya	Arquitecto Colegiado nº: 2674 Luís Ortiz Fernández
---	--	---




### 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE RESIDUOS

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.

Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento,... de las partes ó elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, con contenedores metálicos e específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en a copios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en a copios, se deberá señalar y segregarse del resto de residuos de un modo adecuado.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

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.

Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los a copios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones de las mismas en el Real Decreto 9/2005.

El contratista realizará la gestión y seguimiento de los residuos, conservando un archivo de las entregas de materiales de residuos, que será entregada a la Dirección Facultativa, incluyendo al menos los siguientes datos:

- Material y origen (situación física en la obra)
- Nombre del gestor especializado
- Destino y tratamiento
- Volumen

#### 4. VALORACION DEL COSTE DE LA GESTION DE RESIDUOS

Tipo de RCD	Estimación RCD en Tn	Coste gestión en €/Tn <i>planta, vertedero, gestor autorizado...</i>	Importe €
TIERRAS Y P EXCAVACION	12,98	21,73	282,06
DE NATURALEZA NO PETREA	5,87	43,18	253,47
DE NATURALEZA PETREA	11,74	44,72	525,01
POTENCIALMENTE PELIG ROSOS Y OTROS			0
<b>TOTAL P.E.M.</b>			<b>1.060,54</b>


En Tenerife, a octubre de 2014



Joxe Oleaga  
Arquitecto



Víctor Díaz de Arcaya  
Arquitecto



Luis Ortiz  
Arquitecto



## Anejo 7. Plan de Control de Calidad. Fase 1

Proyecto de Ejecución

**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor

**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha

**Octubre 2014**

Autor

**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación

**Arquitectos**

# Índice

<b>1.</b>	<b>CTE-PARTE I-PLAN DE CONTROL.....</b>	<b>2</b>
1.1.	Condiciones del proyecto. Art. 6º .....	2
1.2.	Condiciones en la ejecución de las obras. Art. 7º .....	3
1.3.	Anejo II.....	4
<b>2.</b>	<b>CIMENTOS-SEGÚN DB SE C SEGURIDAD ESTRUCTURAL CIMENTOS .....</b>	<b>6</b>
2.1.	(4) Cimentaciones directas.....	6
2.2.	(6) Elementos de contención .....	8
2.3.	(7) Acondicionamiento del terreno.....	13
2.4.	Anejo G. Normas de referencia .....	16
<b>3.</b>	<b>ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO-SEGÚN EHE-08 INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL.....</b>	<b>19</b>
3.1.	Título 8. Control .....	19
3.2.	Capítulo XIV. Bases generales del Control de Calidad .....	19
3.3.	Capítulo XVI. Control de la conformidad de los productos.....	25
3.4.	Capítulo XVII. Control de la ejecución .....	64
<b>4.</b>	<b>ESTRUCTURAS DE ACERO-SEGÚN DB SE A SEGURIDAD ESTRUCTURAL-ACERO .....</b>	<b>75</b>
4.1.	(12) Control de calidad .....	75
4.2.	Anejo D. Normas de referencia .....	77
<b>5.</b>	<b>SALUBRIDAD-SEGÚN EL DB HS-SALUBRIDAD .....</b>	<b>80</b>
5.1.	HS 1-Protección frente a la humedad .....	80
<b>6.</b>	<b>COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO-SEGÚN DB SI-SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....</b>	<b>83</b>
6.1.	Introducción.....	83
6.2.	Anejo SI G. Normas relacionadas con la aplicación del DB SI.....	84

## 1. CTE-PARTE I-PLAN DE CONTROL

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, los Proyectos de Ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un Plan de Control que ha de cumplir lo recogido en la Parte I en los artículos 6 y 7, además de lo expresado en el Anejo II.

### 1.1. Condiciones del proyecto. Art. 6º

<b>6.1 Generalidades</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El <b>proyecto</b> describirá el edificio y definirá las obras de ejecución del mismo con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.</li><li>2. En particular, y con relación al CTE, 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 de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:<ol style="list-style-type: none"><li>a) Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.</li><li>b) 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.</li><li>c) Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio;</li><li>d) Las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.</li></ol></li><li>3. A efectos de su tramitación administrativa, todo proyecto de edificación podrá desarrollarse en dos etapas: la fase de proyecto básico y la fase de proyecto de ejecución. Cada una de estas fases del proyecto debe cumplir las siguientes condiciones:<ol style="list-style-type: none"><li>a) El <b>proyecto básico</b> definirá las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido será suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción del edificio. Aunque su contenido no permita verificar todas las condiciones que exige el CTE, definirá las prestaciones que el edificio proyectado ha de proporcionar para cumplir las exigencias básicas y, en ningún caso, impedirá su cumplimiento;</li><li>b) El <b>proyecto de ejecución</b> desarrollará el proyecto básico y definirá la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables. El proyecto de ejecución incluirá los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista.</li></ol></li><li>4. En el anejo I se relacionan los contenidos del proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que, en su caso, establezcan las Administraciones competentes.</li></ol>
--------------------------	--



<p><b>6.2 Control del proyecto</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado. Este control puede referirse a todas o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el artículo 1.</li> <li>2. Los DB establecen, en su caso, los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para la aplicación de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las exigencias básicas.</li> </ol>
--	---

**1.2. Condiciones en la ejecución de las obras. Art. 7º**

<p><b>7.1 Generalidades</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.</li> <li>2. Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.</li> <li>3. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.</li> <li>4. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2.</li> <li>b) Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; y</li> <li>c) Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.</li> </ol> </li> </ol>
---------------------------------	---

<p><b>7.2 Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas</b></p>	<p>El <b>control de recepción</b> tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) El <b>control de la documentación de los suministros</b>, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.</li> <li>b) El <b>control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad</b>, según el artículo 7.2.2;</li> <li>c) El <b>control mediante ensayos</b>, conforme al artículo 7.2.3.</li> </ol>
<p><b>7.2.1 Control de la documentación de los suministros</b></p>	<p>Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.</li> <li>b) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física;</li> <li>c) Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.</li> </ol>

**7.2.2 Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica**

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:
  - a) Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3;
  - b) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

**7.2.3 Control de recepción mediante ensayos**

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.
2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

**7.3 Control de ejecución de la obra**

1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.
2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

**7.4 Control de la obra terminada**

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

### 1.3. Anejo II

**Documentación del seguimiento de la obra**

En este anejo se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

<p><b>II.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:                     <ol style="list-style-type: none"> <li>a) El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.</li> <li>b) El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.</li> <li>c) El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.</li> <li>d) La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y</li> <li>e) El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.</li> </ol> </li> <li>2. En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.</li> <li>3. El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.</li> <li>4. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.</li> </ol>
<p><b>II.2 Documentación del control de la obra</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:                     <ol style="list-style-type: none"> <li>a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.</li> <li>b) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y</li> <li>c) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.</li> </ol> </li> <li>2. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo</li> </ol>
<p><b>II.3 Certificado final de obra</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.</li> <li>2. El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.</li> <li>3. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:                     <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y</li> <li>b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.</li> </ol> </li> </ol>

## 2. CIMIENTOS-SEGÚN DB SE C SEGURIDAD ESTRUCTURAL CIMIENTOS

### 2.1. (4) Cimentaciones directas

#### 4.6 Control

##### 4.6.1 Generalidades

1. Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones.
2. En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan dar lugar bajo las cimentaciones. En el caso en que se construyan edificaciones próximas, deben tomarse las oportunas medidas que permitan garantizar el mantenimiento intacto del terreno y de sus propiedades tenso-deformacionales.
3. La observación de asientos excesivos puede ser una advertencia del mal estado de las zapatas (ataques de aguas selenitosas, desmoronamiento por socavación, etc.); de la parte enterrada de pilares y muros o de las redes de agua potable y de saneamiento. En tales casos debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.
4. En edificación cimentada de forma directa no se harán obras nuevas sobre la cimentación que pueda poner en peligro su seguridad, tales como:
  - a) perforaciones que reduzcan su capacidad resistente;
  - b) pilares u otro tipo de cargaderos que trasmitan cargas importantes;
  - c) excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.
5. Las cargas a las que se sometan las cimentaciones, en especial las dispuestas sobre los sótanos, no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados. No se almacenarán materiales que puedan ser dañinos para los hormigones.
6. Cualquier modificación de las prescripciones descritas de los dos párrafos anteriores debe ser autorizada por el Director de Obra e incluida en el proyecto.

**4.6.2 Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación**

1. Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico según el apartado 3.4. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.

En particular se debe comprobar que:

- a) el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico;
- b) el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas;
- c) el terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico;
- d) no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc;
- e) no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

**4.6.3 Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción**

1. Se comprobará que:
  - a) los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción;
  - b) las resistencias son las indicadas en el proyecto.

**4.6.4 Comprobaciones durante la ejecución**

1. Se dedicará especial atención a comprobar que:
  - a) el replanteo es correcto;
  - b) se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas;
  - c) se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados;
  - d) la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto;
  - e) los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto;
  - f) las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto;
  - g) las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto;
  - h) los recubrimientos son los exigidos en proyecto;
  - i) los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto;
  - j) el espesor del hormigón de limpieza es adecuado;
  - k) la colocación y vibración del hormigón son las correctas;
  - l) se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes;
  - m) las vigas de atado y centradoras así como sus armaduras están correctamente situadas;
  - n) los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas;
  - o) las juntas corresponden con las previstas en el proyecto;
  - p) las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.

**4.6.5 Comprobaciones finales**

1. Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:
  - a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto;
  - b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles;
  - c) los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra;
  - d) no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.
2. Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 y C-4 será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:
  - a) el punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación;
  - b) el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm;
  - c) la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación;
  - d) el resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

## 2.2. (6) Elementos de contención

### 6.4 Condiciones constructivas y de control

#### 6.4.1 Condiciones constructivas

**6.4.1.1 Generalidades**

1. Los elementos de contención se calcularán en la hipótesis de que el suelo afectado por éstos se halla aproximadamente en el mismo estado en que fue encontrado durante los trabajos de reconocimiento geotécnico. Si el suelo presenta irregularidades no detectadas por dichos reconocimientos o si se altera su estado durante las obras, su comportamiento geotécnico podrá verse alterado. Si en la zona de afección de la estructura de contención aparecen puntos especialmente discordantes con la información utilizada en el proyecto, debe comprobarse y en su caso calcular de nuevo la estructura de contención.

#### 6.4.1.2 Pantallas

**6.4.1.2.1 Características generales**

1. Para la ejecución de pantallas continuas se consideran aceptables las especificaciones constructivas recogidas en la norma UNE-EN 1538:2000.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Cuando se disponga una pantalla en el perímetro de una excavación, se analizarán con detalle los siguientes aspectos de la obra:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) ejecución de la pantalla;</li> <li>b) fases de la excavación;</li> <li>c) introducción de los elementos de sujeción o de los anclajes, si los hubiera;</li> <li>d) disposición de los elementos de agotamiento, si la excavación se realizase en parte bajo el nivel freático;</li> <li>e) sujeción de la pantalla mediante los forjados del edificio;</li> <li>f) eliminación de los elementos provisionales de sujeción o de los anclajes, si los hubiera.</li> </ol> </li> <li>3. Debe atenderse especialmente a evitar que, en alguna fase de la ejecución, puede encontrarse la pantalla en alguna situación no contemplada en el cálculo y que entrañe un mayor riesgo de inestabilidad de la propia pantalla, de edificios u otras estructuras próximas o del fondo de la excavación o esfuerzos en la pantalla o en los elementos de sujeción superiores a aquellos para los que han sido dimensionados.</li> <li>4. El diseño de la pantalla debe garantizar que no se producen pérdidas de agua no admisibles a través o por debajo de la estructura de contención así como que no se producen afecciones no admisibles a la situación del agua freática en el entorno.</li> <li>5. Los muretes guía tienen por finalidad garantizar el alineamiento de la pantalla hormigonada, guiar los útiles de excavación, evitar cualquier desprendimiento del terreno de la zanja en la zona de fluctuación del fluido de excavación, así como servir de soporte para las jaulas de armadura, elementos prefabricados u otros a introducir en la excavación hasta que endurezca el hormigón. Deben resistir los esfuerzos producidos por la extracción de los encofrados de juntas.</li> <li>6. Habitualmente son de hormigón armado y construidos "in situ". Su profundidad, normalmente comprendida entre medio metro y metro y medio (0,5 y 1,5 m), dependiendo de las condiciones del terreno.</li> <li>7. Los muretes guía deben permitir que se respeten las tolerancias especificadas para los paneles de pantalla.</li> <li>8. Será recomendable apuntalar los muretes guía hasta la excavación del panel correspondiente.</li> <li>9. La distancia entre muretes guía debe ser entre veinte y cincuenta milímetros (20 y 50 mm) superior al espesor de la pantalla proyectada.</li> <li>10. En caso de pantallas poligonales o de forma irregular, podrá ser necesario aumentar la distancia entre muretes guía.</li> <li>11. Salvo indicación en contrario del Director de Obra, la parte superior de los muretes guía será horizontal, y estará a la misma cota a cada lado de la zanja. Es conveniente que la cara superior del murete guía se encuentre, al menos, 1,5 m sobre la máxima cota prevista del nivel freático.</li> <li>12. Las condiciones especiales de puesta en obra del hormigón en cimentaciones especiales, generalmente en perforaciones profundas, bajo agua o fluido estabilizador, y con cuantías de armadura importantes, hacen necesario exigir al material una serie de características específicas que permitan garantizar la calidad del proceso y del producto terminado.</li> <li>13. El hormigón a utilizar cumplirá lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.</li> <li>14. El hormigón utilizado debe poseer las siguientes cualidades:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) alta capacidad de resistencia a la segregación;</li> <li>b) alta plasticidad y buena compactación;</li> <li>c) buena fluidez;</li> <li>d) capacidad de autocompactación;</li> <li>e) suficiente trabajabilidad durante todo el proceso de puesta en obra.</li> </ol> </li> </ol>
--	--

**6.4.1.2.2 Materias primas**

1. Se consideran válidas las indicaciones dadas para pilotes en el apartado 5.4.1.1.1 de este DB.

**6.4.1.2.3 Dosificación y propiedades del hormigón**

**6.4.1.2.3.1 Dosificación del hormigón**

1. Los hormigones para pantallas deben ajustar su dosificación a lo que se indica a continuación, salvo indicación en contra en el proyecto.
  2. El contenido mínimo de cemento, así como la relación agua/cemento respetarán las prescripciones sobre durabilidad indicadas en el capítulo correspondiente de la Instrucción EHE.
  3. En pantallas continuas de hormigón armado, se recomienda que el contenido de cemento sea mayor o igual de trescientos veinticinco kilogramos por metro cúbico (325 kg/m<sup>3</sup>) para hormigón vertido en seco en terrenos sin influencia del nivel freático, o mayor o igual de trescientos setenta y cinco kilogramos por metro cúbico (375 kg/m<sup>3</sup>) para hormigón sumergido.
  4. En la tabla 6.5 se recoge el contenido mínimo de cemento recomendado en función de la dimensión máxima de los áridos (UNE-EN 1538:2000):
- Tabla 6.5. Contenido mínimo de cemento**
- | Dimensión máxima de los áridos (mm) | Contenido mínimo de cemento (kg/m <sup>3</sup> ) |
|-------------------------------------|--|
| 32                                  | 350  |
| 25                                  | 370  |
| 20                                  | 385  |
| 16                                  | 400  |
5. El contenido de partículas de tamaño inferior a ciento veinticinco micras (0,125 mm), incluido el cemento, debe ser igual o inferior a cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m<sup>3</sup>) para tamaños máximos de árido inferiores o iguales a 16 milímetros, y cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m<sup>3</sup>) para el resto de los casos.
  6. La relación agua/cemento será la adecuada para las condiciones de puesta en obra, y debe ser aprobada explícitamente por el Director de Obra. El valor de la relación agua cemento debe estar comprendido entre cero con cuarenta y cinco (0,45) y cero con seis (0,6).

**6.4.1.2.3.2 Propiedades del hormigón**

1. La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el proyecto o, en su defecto, por el Director de Obra, y nunca inferior a lo especificado en la Instrucción EHE.
2. El hormigón no será atacable por el terreno circundante, o por las aguas que a través de él circulen, debiéndose cumplir la relación agua/cemento y contenido mínimo de cemento especificados en la Instrucción EHE para cada tipo de ambiente.
3. La consistencia del hormigón fresco justo antes del hormigonado debe corresponder a un asiento del cono de Abrams entre ciento sesenta milímetros (160 mm) y doscientos veinte milímetros (220 mm). Se recomienda un valor no inferior a ciento ochenta milímetros (180 mm).
4. La docilidad será suficiente para garantizar una continuidad en el hormigonado, y para lograr una adecuada compactación por gravedad.



5. Se ha de asegurar que la docilidad y fluidez se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, discontinuidades en el hormigón o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. Durante 4 horas y, al menos, durante todo el periodo de hormigonado de cada panel, la consistencia del hormigón dispuesto debe mantenerse en un cono de Abrams no inferior a 100 mm.

**6.4.1.2.3.3 Fabricación y transporte**

1. El hormigón debe ser fabricado en central, con un sistema implantado de control de producción, con almacenamiento de materias primas, sistema de dosificación, equipos de amasado, y en su caso, equipos de transporte.

2. Dicha central podrá estar en obra, o ser una central de hormigón preparado. En cualquier caso, la dosificación a utilizar debe contar con los ensayos previos pertinentes, así como con ensayos característicos que hayan puesto de manifiesto que, con los equipos y materiales empleados, se alcanzan las características previstas del hormigón.

**6.4.1.2.4 Puesta en obra**

1. Se procederá al hormigonado cuando la perforación esté limpia y las armaduras se encuentren en la posición prevista en los planos de proyecto.

2. En la tabla 6.6 se recogen las características recomendadas para el lodo tixotrópico.

Parámetro	Caso de uso		
	Lodo fresco	Lodo listo para reemplazo	Lodo antes de hormigonar
Densidad (g/ml)	< 1,10	< 1,20	< 1,15
Viscosidad Marsh (s)	32 a 50	32 a 60	32 a 50
Filtrado (ml)	< 30	< 50	No ha lugar
PH	7 a 11	7 a 12	No ha lugar
Contenido en arena %	No ha lugar	No ha lugar	< 3
Cake (mm)	< 3	< 6	No ha lugar

3. Durante la hormigonado se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el hormigón rellene la sección completa en toda su longitud, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueas, etc. Se debe evitar también el lavado y la segregación del hormigón fresco.

4. Para una correcta colocación del hormigón y para una perfecta adherencia del mismo a las armaduras es conveniente tener una separación mínima entre barras no inferior a cinco veces el diámetro del árido.

5. El tubo Tremie es el elemento indispensable para el hormigonado de pantallas con procedimiento de hormigón vertido, especialmente en presencia de aguas o lodos de perforación. Dicho tubo es colocado por tramos de varias longitudes para su mejor acoplamiento a la profundidad del elemento a hormigonar, y está provisto de un embudo en su parte superior, y de elementos de sujeción y suspensión.

	<p>6. El tubo Tremie será estanco, de diámetro constante, y cumplirá las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) el diámetro interior será mayor de seis veces (6) el tamaño máximo del árido y en cualquier caso, mayor de ciento cincuenta milímetros (150 mm);</li> <li>b) el diámetro exterior no podrá exceder del mínimo de 0,50 veces la anchura de la pantalla y 0,80 veces la anchura interior de la jaula de armaduras de pantallas;</li> <li>c) se mantendrá en la parte interior liso y libre de incrustaciones de mortero, hormigón o lechada.</li> </ul> <p>7. El número de tubos Tremie a utilizar a lo largo de un panel de pantalla debe ser determinado de tal manera que se limite el recorrido horizontal a dos metros y cincuenta centímetros (2,50 m).</p> <p>8. Cuando se utilicen varios tubos de hormigonado, será preciso alimentarlos de forma que el hormigón se distribuya de manera uniforme.</p> <p>9. Para empezar el hormigonado, el tubo Tremie debe colocarse sobre el fondo de la perforación, y después se levantará de diez a veinte centímetros (10 a 20 cm). Siempre se colocará al inicio del homigonado un tapón o "pelota" en el tubo Tremie, que evite el lavado del hormigón en la primera colocación.</p> <p>10. Durante el hormigonado, el tubo Tremie debe estar siempre inmerso en el hormigón por lo menos tres metros (3 m). En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón, la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m). En caso necesario, y sólo cuando el hormigón llegue cerca de la superficie del suelo, se podrá reducir la profundidad mencionada para facilitar el vertido.</p> <p>11. Es conveniente que el hormigonado se lleve a cabo a un ritmo superior a veinticinco metros cúbicos por hora (25 m<sup>3</sup>/h).</p> <p>12. El hormigonado debe realizarse sin interrupción, debiendo el hormigón que circula hacerlo dentro de un período de tiempo equivalente al setenta y cinco por ciento (75%) del comienzo de fraguado.          Cuando se prevea un período mayor, deben utilizarse retardadores de fraguado.</p> <p>13. El hormigonado se prolongará hasta que supere la cota superior prevista en proyecto en una magnitud suficiente para que al demolerse el exceso, constituido por un hormigón de mala calidad, el hormigón al nivel de la viga de coronación o de la cara inferior del encepado sea de la calidad adecuada.</p> <p>14. Después del hormigonado se rellenarán de hormigón pobre, u otro material adecuado, las excavaciones que hubieran quedado en vacío por encima de la cota superior de hormigonado y hasta el murete guía.</p>
--	---

<p><b>6.4.1.3 Muros</b></p>	<p>1. La cimentación de los muros se efectuará tomando en consideración las recomendaciones constructivas definidas en los capítulos 4 y 5.</p> <p>2. La excavación debe efectuarse con sumo cuidado para que la alteración de las características geotécnicas del suelo sea la mínima posible.</p> <p>3. Las excavaciones provisionales o definitivas deben hacerse de modo que se evite todo deslizamiento de las tierras. Esto es especialmente importante en el caso de muros ejecutados por bataches.</p> <p>4. En el caso de suelos permeables que requieran agotamiento del agua para realizar las excavaciones, el agotamiento se mantendrá durante toda la duración de los trabajos.</p> <p>5. El agotamiento debe realizarse de tal forma que no comprometa la estabilidad de los taludes o de las obras vecinas.</p> <p>6. Las juntas de hormigonado y los procesos de hormigonado, vibrado y curado se efectuarán con los criterios definidos en la Instrucción EHE.</p>
-----------------------------	--

**6.4.2 Control de calidad**

<b>6.4.2.1 Generalidades</b>	1. Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en este DB y en la Instrucción EHE.
	2. Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar el buen estado de los elementos de contención.
	3. En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua.
	4. En caso de observarse movimientos excesivos, debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.
	5. Las cargas a las que se sometan las estructuras de contención, no serán superiores a las especificadas en el proyecto.
	6. Son de aplicación las comprobaciones a realizar sobre el terreno, sobre los materiales de construcción, durante la ejecución y las comprobaciones finales indicadas en los apartados 4.6.2 al 4.6.5.

<b>6.4.2.2 Pantallas</b>	1. Se debe controlar que la docilidad y fluidez del hormigón se mantienen durante todo el proceso de hormigonado efectuando ensayos de consistencia sobre muestras de hormigón fresco para definir su evolución en función del tiempo. Este control tiene especial importancia en caso de emplear aditivos superplastificantes.
--------------------------	---

<b>6.4.2.3 Muros</b>	1. Es especialmente importante controlar las características de los elementos de impermeabilización y del material de relleno del trasdós.
----------------------	--

**2.3. (7) Acondicionamiento del terreno**

**7.2 EXCAVACIONES**

<b>7.2.4 Control de movimientos</b>	1. Será preceptivo el seguimiento de movimientos en fondo y entorno de la excavación, utilizando una adecuada instrumentación si: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) no es posible descartar la presencia de estados límite de servicio en base al cálculo o a medidas prescriptivas;</li> <li>b) las hipótesis de cálculo no se basan en datos fiables.</li> </ul>
	2. Este seguimiento debe planificarse de modo que permita establecer: <ul style="list-style-type: none"> <li>c) la evolución de presiones intersticiales en el terreno con objeto de poder deducir las presiones efectivas que se van desarrollando en el mismo;</li> <li>d) movimientos verticales y horizontales en el terreno para poder definir el desarrollo de deformaciones;</li> <li>e) en el caso de producirse deslizamiento, la localización de la superficie límite para su análisis retrospectivo, del que resulten los parámetros de resistencia utilizables para el proyecto de las medidas necesarias de estabilización;</li> <li>f) el desarrollo de movimientos en el tiempo, para alertar de la necesidad de adoptar medidas urgentes de estabilización.</li> </ul>

### 7.3 RELLENOS

<b>7.3.3 Procedimientos de colocación y compactación del relleno</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Se establecerán los procedimientos de colocación y compactación del relleno para cada zona o tongada de relleno en función de su objeto y comportamiento previstos.</li><li>2. Los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.</li><li>3. El proceso de compactación se definirá en función de la compacidad a conseguir y de los siguientes factores:<ol style="list-style-type: none"><li>a) naturaleza del material;</li><li>b) método de colocación;</li><li>c) contenido de humedad natural y sus posibles variaciones;</li><li>d) espesores inicial y final de tongada;</li><li>e) temperatura ambiente y posibles precipitaciones;</li><li>f) uniformidad de compactación;</li><li>g) naturaleza del subsuelo;</li><li>h) existencia de construcciones adyacentes al relleno.</li></ol></li><li>4. El relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.</li><li>5. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente.</li></ol>
--	--

<b>7.3.4 Control del relleno</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedece a lo especificado en el Pliego de Condiciones de proyecto.</li><li>2. Habitualmente, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor.</li><li>3. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.</li><li>4. La sobrecompactación puede producir efectos no deseables tales como:<ol style="list-style-type: none"><li>a) altas presiones de contacto sobre estructuras enterradas o de contención;</li><li>b) modificación significativa de la granulometría en materiales blandos o quebradizos.</li></ol></li></ol>
----------------------------------	---

### 7.4 GESTIÓN DEL AGUA

<b>7.4.2 Generalidades</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. A efectos de este DB se entenderá por gestión del agua el control del agua freática (agotamientos o rebajamientos) y el análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación).</li></ol>
<b>7.4.2 Agotamientos y rebajamientos del agua freática</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Cualquier esquema de agotamiento del agua del terreno o de reducción de sus presiones debe necesariamente basarse en los resultados de un estudio previo geotécnico e hidrogeológico.</li></ol>

	<p>2. Para permeabilidad decreciente del terreno la remoción del agua se hará:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) por gravedad;</li><li>b) por aplicación de vacío;</li><li>c) por electroósmosis.</li></ul> <p>3. En condiciones en que la remoción del agua en el solar genere una subsidencia inaceptable en el entorno, el esquema de agotamiento podrá ir acompañado de un sistema de recarga de agua a cierta distancia de la excavación.</p> <p>4. El esquema de achique debe satisfacer, según proceda, las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) en excavaciones, el efecto del rebajamiento debe evitar inestabilidades, tanto en taludes como en el fondo de la excavación, como por ejemplo las debidas a presiones intersticiales excesivas en un estrato confinado por otro de inferior permeabilidad;</li><li>b) el esquema de achique no debe promover asientos inaceptables en obras o servicios vecinos, ni interferir indebidamente con esquemas vecinos de explotación del agua freática;</li><li>c) el esquema de achique debe impedir las pérdidas de suelo en el trasdós o en la base de la excavación. Deben emplearse al efecto filtros o geocompuestos adecuados que aseguren que el agua achicada no transporta un volumen significativo de finos;</li><li>d) el agua achicada debe eliminarse sin que afecte negativamente al entorno;</li><li>e) la explotación del esquema de achique debe asegurar los niveles freáticos y presiones intersticiales previstos en el proyecto, sin fluctuaciones significativas;</li><li>f) deben existir suficientes equipos de repuesto para garantizar la continuidad del achique;</li><li>g) el impacto ambiental en el entorno debe ser permisible;</li><li>h) en el proyecto se debe prever un seguimiento para controlar el desarrollo de niveles freáticos, presiones intersticiales y movimientos del terreno y comprobar que no son lesivos al entorno;</li><li>i) en caso de achiques de larga duración además debe comprobarse el correcto funcionamiento de los elementos de aspiración y los filtros para evitar perturbaciones por corrosión o depósitos indeseables.</li></ul>
--	---

<p><b>7.4.3 Roturas hidráulicas</b></p>	<p>1. Se considerarán, según proceda, los siguientes tipos posibles de roturas hidráulicas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) roturas por subpresión de una estructura enterrada o un estrato del subsuelo cuando la presión intersticial supera la sobrecarga media total;</li><li>b) rotura por levantamiento del fondo de una excavación del terreno del borde de apoyo de una estructura, por excesivo desarrollo de fuerzas de filtración que pueden llegar a anular la presión efectiva pudiendo iniciarse el sifonamiento;</li><li>c) rotura por erosión interna que representa el mecanismo de arrastre de partículas del suelo en el seno de un estrato, o en el contacto de dos estratos de diferente granulometría, o de un contacto terreno-estructura;</li><li>d) rotura por tubificación, en la que se termina constituyendo, por erosión remontante a partir de una superficie libre, una tubería o túnel en el terreno, con remoción de apreciables volúmenes de suelo y a través de cuyo conducto se producen flujos importantes de agua.</li></ul> <p>2. Para evitar estos fenómenos se deben adoptar las medidas necesarias encaminadas a reducir los gradientes de filtración del agua.</p>
---	--

	<p>3. Las medidas de reducción de gradientes de filtración del agua consistirán, según proceda en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>e) incrementar, por medio de tapices impermeables, la longitud del camino de filtración del agua;</li> <li>f) filtros de protección que impidan la pérdida al exterior de los finos del terreno;</li> <li>g) pozos de alivio para reducir subpresiones en el seno del terreno.</li> </ul>
	<p>4. Para verificar la resistencia a la subpresión se aplicará la expresión (2.1) siendo:</p> $E_{d,dst} = G_{d,dst} + Q_{d,dst} \quad (7.1)$ $E_{d,stb} = G_{d,stb} \quad (7.2)$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>E_{d,dst}</math> es el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras</li> <li><math>E_{d,stb}</math> es el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras</li> <li><math>G_{d,dst}</math> es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes desestabilizadoras</li> <li><math>Q_{d,dst}</math> es el valor de cálculo del efecto de las acciones variables desestabilizadoras</li> <li><math>G_{d,stb}</math> es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes estabilizadoras</li> </ul>
	<p>5. Los valores de cálculo <math>G_{d,dst}</math> y <math>Q_{d,dst}</math> se obtendrán aplicando unos coeficientes de mayoración de 1 y 1,5 a los valores característicos de las acciones permanentes y variables desestabilizadoras, respectivamente.</p>
	<p>6. El valor <math>G_{d,stb}</math> se obtendrá aplicando un coeficiente de minoración de 0,9 al valor característico de las acciones permanentes estabilizadoras.</p>
	<p>7. En el caso de intervenir en la estabilidad a la subpresión, la resistencia al esfuerzo cortante del terreno se aplicarán los siguientes coeficientes de seguridad parciales <math>\gamma_M</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) para la resistencia drenada al esfuerzo cortante, <math>\gamma_M = \gamma_{c'} = \gamma_{\phi'} = 1,25</math></li> <li>b) para la resistencia sin drenaje al esfuerzo cortante, <math>\gamma_M = \gamma_{cu} = 1,40</math></li> </ul>

## 2.4. Anejo G. Normas de referencia

<b>Normativa UNE</b>	UNE 22 381:1993 Control de vibraciones producidas por voladuras.
	UNE 22 950-1:1990 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.
	UNE 22 950-2:1990 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 2: Resistencia a tracción. Determinación indirecta (ensayo brasileño).
	UNE 80 303-1:2001 Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos.
	UNE 80 303-2:2001 Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.

UNE 80 303-3:2001 Cementos con características adicionales. Parte 3: Cementos de Bajo calor de hidratación.
UNE 103 101:1995 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103 102:1995 Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación. Método del densímetro.
UNE 103 103:1994 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
UNE 103 104:1993 Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103 108:1996 Determinación de las características de retracción de un suelo.
UNE 103 200:1993 Determinación del contenido de carbonatos en los suelos.
UNE 103 202:1995 Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
UNE 103 204:1993 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
UNE 103 300:1993 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
UNE 103 301:1994 Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática.
UNE 103 302:1994 Determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo.
UNE 103 400:1993 Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo.
UNE 103 401:1998 Determinación de los parámetros de resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.
UNE 103 402:1998 Determinación de los parámetros resistentes de una muestra de suelo en el equipo triaxial.
UNE 103 405:1994 Geotecnia. Ensayo de consolidación unidimensional de un suelo en edómetro.
UNE 103 500:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103 501:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.
UNE 103 600:1996 Determinación de la expansividad de un suelo en el aparato Lambe.
UNE 103 601:1996 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
UNE 103 602:1996 Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro.
UNE 103 800:1992 Geotecnia. Ensayos in situ. Ensayo de penetración estándar (SPT).
UNE 103 801:1994 Prueba de penetración dinámica superpesada.
UNE 103 802:1998 Geotecnia. Prueba de penetración dinámica pesada.

	UNE 103 804:1993 Geotecnia. Procedimiento internacional de referencia para el ensayo de penetración con el cono (CPT).
	UNE EN 1 536:2000 Ejecución de trabajos especiales de geotecnia. Pilotes perforados.
	UNE EN 1 537:2001 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Anclajes.
	UNE EN 1 538:2000 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Muros-pantalla.
	UNE EN 12 699:2001 Realización de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes de desplazamiento.

<b>Normativa ASTM</b>	ASTM : G57-78 (G57-95a) Standard Test Method for field measurement of soil resistivity using the Wenner Four-Electrode Method.
	ASTM : D 4428/D4428M-00 Standard Test Methods for Crosshole Seismic Testing.

<b>Normativa NLT</b>	NLT 225:1999 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua.
	NLT 254:1999 Ensayo de colapso en suelos.
	NLT 251:1996 Determinación de la durabilidad al desmoronamiento de rocas blandas.



### 3. ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO–SEGÚN EHE-08 INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL

#### 3.1. Título 8. Control

#### 3.2. Capítulo XIV. Bases generales del Control de Calidad

<b>Artículo Control calidad</b>	<b>78º de</b> <p>El Título 8º de esta Instrucción desarrolla principalmente el control de recepción que se realiza en representación de la Administración Pública contratante o, en general, de la Propiedad.</p> <p>En esta Instrucción se establece con carácter preceptivo el control de recepción de la calidad del hormigón y de sus materiales componentes; del acero, tanto de las armaduras activas como de las pasivas; de los anclajes, empalmes, vainas, equipos y demás accesorios característicos de la técnica del pretensado; de la inyección, y de la ejecución de la obra.</p> <p>El fin del control es comprobar que la obra terminada tiene las características de calidad especificadas en el proyecto, que serán las generales de esta Instrucción, más las específicas contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Debe entenderse que las aprobaciones derivadas del control de calidad son aprobaciones condicionadas al buen funcionamiento de la obra durante los plazos legalmente establecidos.</p> <p>La eficacia final del control de calidad es el resultado de la acción complementaria del control ejercido por el productor (control interno) y del control ejercido por el receptor (control externo).</p>

<p><b>Criterios generales del control</b></p>	<p>La Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, deberá efectuar las comprobaciones de control suficientes que le permitan asumir la conformidad de la estructura en relación con los requisitos básicos para los que ha sido concebida y proyectada.</p> <p>Cuando la Propiedad decida la realización de un control del proyecto de la estructura, podrá comprobar su conformidad de acuerdo con lo indicado en el artículo 82º.</p> <p>Durante la ejecución de las obras, la Dirección Facultativa realizara los controles siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- control de la conformidad de los productos que se suministren a la obra, de acuerdo con el Capítulo XVI,</li><li>- control de la ejecución de la estructura, de acuerdo con el artículo 92º, y</li><li>- control de la estructura terminada, de acuerdo con el artículo 100º.</li></ul> <p>Esta Instrucción contempla una serie de comprobaciones que permiten desarrollar los controles anteriores. No obstante, la Dirección Facultativa podrá también optar, por:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- otras alternativas de control siempre que demuestre, bajo su supervisión y responsabilidad, que son equivalentes y no suponen una disminución de las garantías para el usuario:</li><li>- un sistema de control equivalente que mejore las garantías mínimas para el usuario establecidas por el articulado, por ejemplo mediante el empleo de materiales, productos y procesos en posesión de distintivos de calidad oficialmente reconocidos conforme lo indicado en el Anejo nº 19, a los que se les podrá aplicar las consideraciones especiales establecidas para ellos en esta Instrucción.</li></ul> <p>En cualquier caso, debe entenderse que las decisiones derivadas del control están condicionadas al buen funcionamiento de la obra durante su período de vida útil definido en el proyecto.</p> <p>Siempre que la legislación aplicable lo permita, el coste del control de recepción incluido en el proyecto deberá considerarse de forma independiente en el presupuesto de la obra.</p>
---	---

<p><b>Artículo 79.1</b></p> <p><b>Plan de control de calidad</b></p>	<p>El proyecto de ejecución de cualquier estructura de hormigón deberá incluir en su memoria un anejo con un plan de control que identifique cualquier comprobación que pudiera derivarse del mismo, así como la valoración del coste total del control, que se reflejará como un capítulo independiente en el presupuesto del proyecto.</p> <p>Antes de iniciar las actividades de control en la obra, la Dirección Facultativa aprobará un programa de control, preparado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, y</p> <p>considerando el plan de obra del Constructor. El programa de control contemplará, al menos,</p> <p>los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) la identificación de productos y procesos objeto de control, definiendo los correspondientes lotes de control y unidades de inspección, describiendo para cada caso las comprobaciones a realizar y los criterios a seguir en el caso de no conformidad;</li><li>b) la previsión de medios materiales y humanos destinados al control con identificación, en su caso, de las actividades a subcontratar;</li><li>c) la programación del control, en función del procedimiento de autocontrol del Constructor</li></ul> <p>y el plan de obra previsto para la ejecución por el mismo;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>d) la designación de la persona encargada de las tomas de muestras, en su caso; y</li><li>e) el sistema de documentación del control que se empleará durante la obra.</li></ul>
<p><b>Artículo 79.3</b></p> <p><b>Conformidad de los productos</b></p>	<p>El control de recepción de los productos tiene por objeto comprobar que sus características técnicas cumplen lo exigido en el proyecto.</p> <p>En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, podrá comprobarse su conformidad mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en esta Instrucción.</p> <p>En otros casos, el control de recepción de los productos comprenderá:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) el control de la documentación de los suministros que llegan a la obra, realizado de acuerdo con 79.3.1,</li><li>b) en su caso, el control mediante distintivos de calidad, según el apartado 79.3.2 y,</li><li>c) en su caso, el control mediante ensayos, conforme con el apartado 79.3.3.</li></ul> <p>La Dirección Facultativa, en uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre las remesas o las partidas de productos suministrados a la obra o sobre los empleados para la elaboración de los mismos.</p> <p>En el caso de hormigones con áridos reciclados, hormigones con áridos ligeros u hormigones autocompactantes, la comprobación de la conformidad puede realizarse conforme a los criterios complementarios recogidos en los Anejos nº 15, 16 y 17, respectivamente.</p>

<p><b>Artículo 79.3.1</b></p> <p><b>Control documental de los suministros</b></p>	<p>Los Suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Sin perjuicio de lo establecido adicionalmente para cada producto en otros artículos de esta Instrucción, se facilitarán, al menos, los siguientes documentos:</p> <p>a) antes del suministro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida cuando proceda la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, de acuerdo el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por la que se dictan disposiciones para la libre circulación de los productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE,</li> <li>- en su caso, declaración del Suministrador firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que conste que, en la fecha de la misma, el producto está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,</li> </ul> <p>b) durante el suministro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- las hojas de suministro de cada partida o remesa, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 21,</li> </ul> <p>c) después del suministro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- el certificado de garantía del producto suministrado al que se refieren, para cada caso, los diferentes apartados del Capítulo XVI de esta Instrucción, firmado por persona física con poder de representación suficiente, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 21,</li> </ul>
<p><b>Artículo 79.3.2</b></p> <p><b>Control de recepción mediante distintivos de calidad</b></p>	<p>Los Suministradores entregarán al Constructor, quien la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 81º.</p> <p>Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido por esta Instrucción, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.</p>
<p><b>Artículo 79.3.3</b></p> <p><b>Control de recepción mediante ensayos</b></p>	<p>Para verificar el cumplimiento de las exigencias de esta Instrucción puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos sobre algunos productos, según lo establecido en esta Instrucción o bien, según lo especificado en el proyecto u ordenado por la Dirección Facultativa.</p> <p>En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como la de realización de los ensayos.</p> <p>Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.</p>

<p><b>Artículo 79.4</b></p> <p><b>Conformidad de los procesos de ejecución</b></p>	<p>Durante la construcción de la estructura, la Dirección Facultativa controlará la ejecución de cada parte de la misma verificando su replanteo, los productos que se utilicen y la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos. Efectuará cualquier comprobación adicional que estime necesaria para comprobar la conformidad con lo indicado en el proyecto, la reglamentación aplicable y las órdenes de la propia Dirección Facultativa. Comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.</p> <p>El control de la ejecución comprenderá:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) la comprobación del control de producción del Constructor, según 79.4.1, y</li><li>b) la realización de inspecciones de los procesos durante la ejecución, según 79.4.2.</li></ul>
<p><b>Artículo 79.5</b></p> <p><b>Comprobación de la conformidad de la estructura terminada</b></p>	<p>Una vez finalizada la estructura, en su conjunto o alguna de sus fases, la Dirección Facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia Dirección Facultativa; determinando la validez, en su caso, de los resultados obtenidos.</p>
<p><b>Artículo 80°.</b></p> <p><b>Documentación y Trazabilidad</b></p>	<p>Todas las actividades relacionadas con el control establecido por esta Instrucción quedarán documentadas en los correspondientes registros, físicos o electrónicos, que permitan disponer de las evidencias documentales de todas las comprobaciones, actas de ensayo y partes de inspección que se hayan llevado a cabo, han de ser incluidas, una vez finalizada la obra, en la documentación final de la misma.</p> <p>Los registros estarán firmados por la persona física responsable de llevar a cabo la actividad de control y, en el caso de estar presente, por la persona representante del suministrador del producto o de la actividad controlada.</p> <p>Las hojas de suministro estarán firmadas, en representación del Suministrador, por persona física con capacidad suficiente.</p> <p>En el caso de procedimientos electrónicos, la firma deberá ajustarse a lo establecido en la Ley 59/2003, de 19 de diciembre.</p> <p>La conformidad de la estructura con esta Instrucción requiere de la consecución de una trazabilidad adecuada entre los productos que se colocan en la obra con carácter permanente</p> <p>(hormigón, armaduras o elementos prefabricados) y cualquier otro producto que se haya empleado para su elaboración.</p> <p>Cuando el proyecto establezca un control de ejecución intenso para la estructura, la conformidad con esta Instrucción requiere además la consecución de una trazabilidad de los suministradores y de las partidas o remesas de los productos con cada elemento estructural ejecutado en la obra. En este caso, y a fin de lograr esta trazabilidad, el Constructor deberá introducir en el ámbito de su actividad un sistema de gestión de los acopios, preferiblemente mediante procedimientos electrónicos.</p>

<p><b>Artículo 81º.</b> <b>Niveles de garantía y de distintivos de calidad</b></p>	<p>La conformidad de los productos y de los procesos de ejecución respecto a las exigencias básicas definidas por esta Instrucción, requiere que satisfagan con un nivel de garantía suficiente un conjunto de especificaciones.</p> <p>De forma voluntaria, los productos y los procesos pueden disponer de un nivel de garantía superior al mínimo requerido, mediante la incorporación de sistemas (como por ejemplo, los distintivos de calidad) que avalen, mediante las correspondientes auditorías, inspecciones y ensayos, que sus sistemas de calidad y sus controles de producción, cumplen las exigencias requeridas para la concesión de tales distintivos.</p> <p>A los efectos de esta Instrucción, dichos niveles de garantía adicionales y superiores a los mínimos reglamentarios pueden demostrarse por cualquiera de los siguientes procedimientos:</p> <p>a) mediante la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, según lo indicado en el Anejo nº 19 de esta instrucción,</p> <p>b) en el caso de productos fabricados en la propia obra o de procesos ejecutados en la misma, mediante un sistema equivalente validado y supervisado bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa, que garantice que se cumplen unas garantías equivalentes a las que se exigen en el Anejo nº 19 para el caso de los distintivos de calidad oficialmente reconocidos.</p> <p>Esta Instrucción contempla la aplicación de ciertas consideraciones especiales en la recepción para aquellos productos y procesos que presenten un nivel de garantía superior mediante cualquiera de los dos procedimientos mencionados en el párrafo anterior.</p> <p>El control de recepción puede tener en cuenta las garantías asociadas a la posesión de un distintivo, siempre que éste cumpla unas determinadas condiciones. Así, tanto en el caso de los procesos de ejecución, como en el de los productos que no requieran el marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, esta Instrucción permite aplicar unas consideraciones especiales en su recepción, cuando ostenten un distintivo de calidad de carácter voluntario que esté oficialmente reconocido por un Centro Directivo con competencias en el ámbito de la edificación o de la obra pública y perteneciente a la Administración Pública de cualquier Estado miembro de la Unión Europea o de cualquiera de los Estados firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo</p>
	<p>Lo dispuesto en el párrafo anterior será también de aplicación a los productos de construcción fabricados o comercializados legalmente en un Estado que tenga un Acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, cuando ese Acuerdo reconozca a esos productos el mismo tratamiento que a los fabricados o comercializados en un Estado miembro de la Unión Europea. En estos casos el nivel de equivalencia se constatará mediante la aplicación, a estos efectos, de los procedimientos establecidos en la mencionada Directiva.</p> <p>A los efectos de la conformidad respecto a las exigencias básicas de esta Instrucción, los distintivos de calidad deberán cumplir, para su reconocimiento oficial, las condiciones establecidas en el Anejo nº 19.</p> <p>Los distintivos de calidad que hayan sido objeto de reconocimiento o, en su caso, renovación o anulación, podrán inscribirse en el registro específico que se crea en la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento (Subdirección General de Normativa, Estudios Técnicos y Análisis Económico) que resolverá la inclusión, en su caso, en la página WEB de la Comisión Permanente del Hormigón (<a href="http://www.fomento.es/cph">www.fomento.es/cph</a>), para su difusión y general conocimiento.</p>

### 3.3. Capítulo XVI. Control de la conformidad de los productos

<b>Artículo 84º. Control de los componentes del hormigón</b>	<p>En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, será suficiente para comprobar su conformidad la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto.</p> <p>La Dirección Facultativa, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se empleen para la elaboración del hormigón que se suministra a la obra.</p> <p>En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) un control documental,</li><li>b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente, conforme con lo indicado en el artículo 81º, y</li><li>c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.</li></ul> <p>Sin perjuicio de lo establecido al respecto en esta Instrucción, el Pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.</p>
<b>Artículo 84.1. Control documental</b>	<p>Con carácter general, el suministro de los materiales recogidos en este artículo deberá cumplir las exigencias documentales recogidas en 79.3.1.</p> <p>Siempre que se produzca un cambio en el suministrador de los materiales recogidos en este Artículo, será preceptivo presentar la documentación correspondiente al nuevo producto.</p>
<b>Artículo 84.2. Inspección de las instalaciones</b>	<p>La Dirección Facultativa valorará la conveniencia de efectuar una visita de inspección a las instalaciones de fabricación de los materiales incluidos en el ámbito de este Artículo. Dicha visita se realizará preferiblemente antes del inicio del suministro y tendrá como objeto comprobar la idoneidad para la fabricación y la implantación de un control producción conforme con la legislación vigente y con esta Instrucción.</p> <p>De igual modo, podrá realizar ensayos a los materiales suministrados, a fin de garantizar la conformidad con las especificaciones requeridas.</p>
<b>Artículo 84.3. Toma de muestras y realización de ensayos</b>	<p>En el caso de que fuera necesario la realización de ensayos para la recepción, éstos deberán efectuarse por un laboratorio de control conforme a lo indicado en 78.2.2.1.</p> <p>Cuando la toma de muestras no se efectúe directamente en la obra o en la instalación donde se recibe el material, deberá hacerse a través de una entidad de control de calidad, o, en su caso, mediante un laboratorio de ensayo conforme 78.2.2.1.</p>

<b>Artículo 85°</b> <b>Criterios específicos para la comprobación de la conformidad de los materiales componentes del hormigón</b>	<p>A los efectos de este artículo, se entiende por componentes del hormigón todos aquellos materiales para los que esta Instrucción contempla su utilización como materia prima en la fabricación del hormigón.</p> <p>El control será efectuado por el responsable de la recepción en la instalación industrial de prefabricación y en la central de hormigón, ya sea de hormigón preparado o de obra, salvo en el caso de áridos de autoconsumo en centrales de obra, que se llevará a cabo por la Dirección Facultativa.</p>
<b>Artículo 85.1</b> <b>Cementos</b>	La comprobación de la conformidad del cemento se efectuará de acuerdo con la reglamentación específica vigente.
<b>Artículo 85.2</b> <b>Áridos</b>	<p>Salvo en el caso al que se refiere el párrafo siguiente, los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28° de esta Instrucción.</p> <p>En el caso de áridos de autoconsumo, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1 que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28° de esta Instrucción, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los áridos con marcado CE en la norma UNE EN 12620.</p>
<b>Artículo 85.3</b> <b>Aditivos</b>	<p>La conformidad de los aditivos que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29° de esta Instrucción.</p> <p>En el caso de aditivos que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1 que demuestre la conformidad del aditivo a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29° de esta Instrucción, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los aditivos con marcado CE en la norma UNE EN 934-2.</p>
<b>Artículo 85.4</b> <b>Adiciones</b>	La conformidad de las adiciones que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 30° de esta Instrucción.
<b>Artículo 85.5</b> <b>Agua</b>	<p>Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro.</p> <p>En otros casos, la Dirección Facultativa, o el Responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos en un laboratorio de los contemplados en el apartado 78.2.2.1, que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones del artículo 27° con una periodicidad semestral.</p>



<b>Artículo 86°. Control del hormigón. 86.1 Criterios generales</b>	<p>La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.</p> <p>El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en este artículo.</p>
<b>Artículo 86.2 Toma de muestras</b>	<p>La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en UNE EN 12350-1, pudiendo estar presentes en la misma los representantes de la Dirección Facultativa, del Constructor y del Suministrador del hormigón.</p> <p>Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre <math>\frac{1}{4}</math> y <math>\frac{3}{4}</math> de la descarga.</p> <p>El representante del laboratorio levantará un acta para cada toma de muestras, que deberá estar suscrita por todas las partes presentes, quedándose cada uno con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la Dirección Facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo nº 21.</p> <p>El Constructor o el Suministrador de hormigón podrán requerir la realización, a su costa, de una toma de contraste.</p>
<b>Artículo 86.3 Realización de ensayos</b>	<p>En general, la comprobación de las especificaciones de esta Instrucción para el hormigón endurecido, se llevará a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días.</p> <p>Cualquier ensayo del hormigón diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido al efecto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.</p> <p>A los efectos de esta Instrucción, cualquier característica medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones, igual o superior a dos.</p>
	<p><b>Artículo 86.3.1. Ensayos de docilidad del hormigón</b></p> <p>La docilidad del hormigón se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE EN 12350-2. En el caso de hormigones autocompactantes, se estará a lo indicado en el Anejo nº 17.</p>

#### **Artículo 86.3.2 Ensayos de resistencia del hormigón**

La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2.

Todos los métodos de cálculo y las especificaciones de esta Instrucción se refieren a características del hormigón endurecido obtenidas mediante ensayos sobre probetas cilíndricas de 15x30cm. No obstante, para la determinación de la resistencia a compresión, podrán emplearse también:

- probetas cúbicas de 15 cm de arista, o
- probetas cúbicas de 10 cm de arista, en el caso de hormigones con  $f_{ck} \geq 50$  N/mm<sup>2</sup> siempre que el tamaño máximo del árido sea inferior a 12 mm.

en cuyo caso los resultados deberán afectarse del correspondiente factor de conversión, de acuerdo con:

$$f_c = \lambda_{cil,cub15} \cdot f_{c,cúbica}$$

donde:

$f_c$  Resistencia a compresión, en N/mm<sup>2</sup>, referida a probeta cilíndrica de 15x30cm.

$f_{c,cúbica}$  Resistencia a compresión, en N/mm<sup>2</sup>, obtenida a partir de ensayos realizados en probetas cúbicas de 15cm de arista.

$\lambda_{cil,cub15}$  Coeficiente de conversión, obtenido de la Tabla 86.3.2.

La determinación de la resistencia a compresión se efectuará según UNE EN 12390-3. En el caso de probetas cilíndricas, sólo será necesario refrentar aquellas caras cuyas irregularidades superficiales sean superiores a 0,1 mm o que presenten desviaciones respecto al eje de la probeta que sean mayores de 0,5°, por lo que, generalmente será suficiente refrentar sólo la cara de acabado.

Una vez fabricadas las probetas, se mantendrán en el molde, convenientemente protegidas, durante al menos 16 horas y nunca más de tres días. Durante su permanencia en la obra no deberán ser golpeadas ni movidas de su posición y se mantendrán a resguardo del viento y del asoleo directo. En este período, la temperatura del aire alrededor de las probetas deberá estar comprendida entre los límites de la Tabla 86.3.2.b En el caso de que puedan producirse en obra otras condiciones ambientales, el Constructor deberá habilitar un recinto en el que puedan mantenerse las referidas condiciones. Para su consideración al aplicar los criterios de aceptación para la resistencia del hormigón, del apartado 86.5.3, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de tres, tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

#### **Artículo 86.3.3. Ensayos de penetración de agua en el hormigón**

La comprobación, en su caso, de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE-EN 12390-8. Antes de iniciar el ensayo, se someterá a las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de 50±5°C.

<b>Artículo 86.4</b> <b>Control previo al suministro</b>	<p>Las comprobaciones previas al suministro del hormigón tienen por objeto verificar la conformidad de la dosificación e instalaciones que se pretenden emplear para su fabricación.</p> <p>La comprobación previa abarcará la comprobación documental previa (Artículo 86.4.1); la comprobación de las instalaciones (Artículo 8.4.2); y las comprobaciones experimentales previas al suministro (Artículo 86.4.3)</p> <p>Exención de ensayos</p> <p>No serán necesarios los ensayos previos, ni los característicos de resistencia, en el caso de un hormigón preparado para el que se tengan documentadas experiencias anteriores de su empleo en otras obras, siempre que sean fabricados con materiales componentes de la misma naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación.</p> <p>Además, la Dirección Facultativa podrá eximir también de la realización de los ensayos característicos de dosificación a los que se refiere el Anejo nº 22 cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) el hormigón que se va a suministrar está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,</li><li>b) se disponga de un certificado de dosificación, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº22, con una antigüedad máxima de seis meses.</li></ul>
<b>Artículo 86.5</b> <b>Control durante el suministro</b>	<b>86.5.1 Control documental</b> <p>Cada partida de hormigón empleada en la obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo se establece en el Anejo nº 21.</p> <p>La Dirección Facultativa aceptará la documentación de la partida de hormigón, tras comprobar que los valores reflejados en la hoja de suministro son conformes con las especificaciones de esta Instrucción y no evidencian discrepancias con el certificado de dosificación aportado previamente.</p>
	<b>Artículo 86.5.2 Control de la docilidad del hormigón durante el suministro</b> <b>86.5.2.1. Realización de los ensayos</b> <p>Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 86.3.1, cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia,</li><li>b) en todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia, según lo establecido en el apartado 86.5.6, y</li><li>c) siempre que lo indique la Dirección Facultativa o lo establezca el Pliego de prescripciones técnicas particulares</li></ul> <p>La especificación para la consistencia será la recogida, de acuerdo con 31.5, en el Pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, la indicada por la Dirección de Obra. Se considerará conforme cuando el asentamiento obtenido en los ensayos se encuentren dentro de los límites definidos en la tabla 86.5.2.1.</p>

Consistencia definida por su tipo		
Tipo de consistencia	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Seca	0	0 - 2
Plástica	±1	2 - 6
Blanda	±1	5 - 10
Fluida	±2	8 - 17
Líquida	±2	14 - 22
Consistencia definida por su asiento		
Asiento en cm	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Entre 0 - 2	±1	A±1
Entre 3 - 7	±2	A±2
Entre 8 - 12	±3	A±3
Entre 13 - 18	±3	A±3

En el caso de hormigones autocompactantes, la conformidad del hormigón en relación con su docilidad se determinará de acuerdo con lo establecido en el Anejo nº 17.

**86.5.2.2. Criterios de aceptación o rechazo**

Cuando la consistencia se haya definido por su tipo, de acuerdo con 31.5, se aceptará el hormigón cuando la media aritmética de los dos valores obtenidos esté comprendida dentro del intervalo correspondiente.

Si la consistencia se hubiera definido por su asiento, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia, definida en 31.5.

El incumplimiento de los criterios de aceptación, implicará el rechazo de la amasada.

**Artículo 86.5.3. Modalidades de control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro**

El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto, de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía para el usuario definidos por esta Instrucción.

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán de acuerdo con el apartado 86.3.2. Su frecuencia y los criterios de aceptación aplicables serán función de:

- en su caso, la posesión de un distintivo de calidad y el nivel de garantía para el que se haya efectuado el reconocimiento oficial del mismo, y
- la modalidad de control que se adopte en el proyecto, y que podrán ser:
  - Modalidad 1. Control estadístico, según 86.5.4,
  - Modalidad 2. Control al 100 por 100, según 86.5.5, y
  - Modalidad 3. Control indirecto, según 86.5.6.

**Artículo 86.5.4. Control estadístico**

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 86.5.4.1, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa. El número de lotes no será inferior a tres. Correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla 86.5.4.1.

Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal.

Además, no se mezclarán en un lote hormigones que pertenezcan a columnas distintas de la tabla 86.5.4.1.

Limite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>	---
Número de plantas	2	2	---

Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, podrá aumentarse su tamaño multiplicando los valores de la tabla 86.5.4.1 por cinco o por dos, en función de que el nivel de garantía para el que se ha efectuado el reconocimiento sea conforme con el apartado 5.1 o con el apartado 6 del Anejo nº 19, respectivamente. En estos casos de tamaño ampliado del lote, el número mínimo de lotes será de tres correspondiendo, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla 86.5.4.1. En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

En el caso de que se produjera un incumplimiento al aplicar el criterio de aceptación correspondiente, la Dirección Facultativa no aplicará el aumento del tamaño mencionado en el párrafo anterior para los siguientes seis lotes. A partir del séptimo lote siguiente, si en los seis anteriores se han cumplido las exigencias del distintivo, la Dirección Facultativa volverá a aplicar el tamaño del lote definido originalmente. Si por el contrario, se produjera algún nuevo incumplimiento, la comprobación de la conformidad durante el resto del suministro se efectuará como si el hormigón no estuviera en posesión del distintivo de calidad.

**86.5.4.2. Realización de los ensayos**

Antes de iniciar el suministro del hormigón, la Dirección Facultativa comunicará al Constructor, y éste al Suministrador, el criterio de aceptación aplicable.

La conformidad del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las

$N$  amasadas controladas, de acuerdo con la Tabla 86.5.4.2.

Resistencia característica especificada en proyecto $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del Anejo 19	Otros casos
$f_{ck} \leq 30$	$N \geq 1$	$N \geq 3$
$35 \leq f_{ck} \leq 50$	$N \geq 1$	$N \geq 4$
$f_{ck} > 50$	$N \geq 2$	$N \geq 6$

Las tomas de muestras se realizarán aleatoriamente entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque hormigones procedentes de más de una planta, la Dirección Facultativa optará por una de siguientes alternativas:

a) subdividir el lote en sublotes a los que se deberán aplicar de forma independiente los criterios de aceptación que procedan,

b) considerar el lote conjuntamente, procurando que las amasadas controladas se correspondan con las de diferentes orígenes y aplicando las consideraciones de control que correspondan en el caso más desfavorable.

Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán los valores medios,  $x_i$ , de las determinaciones de resistencia obtenidas para cada una de las  $N$  amasadas controladas:

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_N$$

**86.5.4.3 Criterios de aceptación o rechazo**

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen a partir de la siguiente casuística:

Caso 1: hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con un nivel de garantía conforme al apartado 5.1 del Anejo<sup>o</sup> 19 de esta Instrucción,

Caso 2: hormigones sin distintivo,

Caso 3: hormigones sin distintivo, fabricados de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado, en los que se controlan en la obra más de treinta y seis amasadas del mismo tipo de hormigón.

Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos en la Tabla 86.5.4.3.a

Caso de control estadístico	Criterio de aceptación	Observaciones
Control de identificación		
1	$x_i \geq f_{ck}$	
Control de recepción		
2	$f(\bar{x}) = \bar{x} - K_2 r_N \geq f_{ck}$	
3	$f(x_{(1)}) = x_{(1)} - K_3 s_{35}^* \geq f_{ck}$	A partir de la amasada 37 <sup>a</sup> $2 \leq N \leq 6$ A las amasadas anteriores a la 37 <sup>a</sup> , se les aplicará el criterio n <sup>o</sup> 2

*i f X f X* Funciones de aceptación.

$x_i$ , Cada uno de los valores medios obtenidos en las determinaciones de resistencia para cada una de las amasadas,

$\bar{x}$  Valor medio de los resultados obtenidos en las  $N$  amasadas ensayadas,

$\sigma$  Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en N/mm<sup>2</sup>, y certificado en su caso por el distintivo de calidad

$\delta$  Valor del coeficiente de variación de la producción del tipo de hormigón

suministrado y certificado en su caso por el distintivo de calidad,

$f_{ck}$  Valor de la resistencia característica especificada en el proyecto,  $K_2$  y  $K_3$  Coeficientes que toman los valores reflejados en la Tabla 86.5.4.3.b

$x_{(1)}$  Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas  $N$  amasadas,

$x_{(N)}$  Valor máximo de los resultados obtenidos en las últimas  $N$  amasadas,  $r$

$N$  Valor del recorrido muestral definido como  $rN = x_{(N)} - x_{(1)}$

$s$  Valor de la desviación típica poblacional, definida como

$$s_N = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

$s_{*35}$  Valor de la desviación típica muestral, correspondiente a las últimas 35 amasadas.

Tabla 86.5.4.3.b

Coeficiente	Número de amasadas controladas (N)			
	3	4	5	6
$K_2$	1.02	0.82	0.72	0.66

**Artículo 86.5.5.  
Control de la  
resistencia del  
hormigón al 100  
por 100**

**86.5.5.1. Realización de los ensayos**

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.

La conformidad de la resistencia del hormigón se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real,  $f_{c,real}$ , según 39.1.

**86.5.5.2. Criterios de aceptación o rechazo**

Para elementos fabricados con  $N$  amasadas, el valor de  $f_{c,real}$  corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las  $N$  determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar  $n = 0,05 N$ , redondeándose  $n$  por exceso.

Cuando el número de amasadas que se vayan a controlar sea igual o menor que 20,  $f_{c,real}$  será el valor de la resistencia de la amasada más baja encontrada en la serie.

El criterio de aceptación para esta modalidad de control se define por la siguiente expresión:

$$f_{c,real} \geq f_{ck}$$



**Artículo 86.5.6**  
**Control indirecto de la resistencia del hormigón**

En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control sólo podrá aplicarse para hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

- elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros, o
- elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- a) que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea I ó II según lo indicado en el apartado 8.2,
- b) que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión fcd no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>.

Esta modalidad de control también se aplicará para el caso de hormigones no estructurales en el sentido expuesto en el Anejo nº 18,.

**86.5.6.1. Realización de los ensayos**

Se realizarán, al menos, cuatro determinaciones de la consistencia espaciadas a lo largo de cada jornada de suministro, además de cuando así lo indique la Dirección Facultativa o lo exija el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

Para la realización de estos ensayos será suficiente que se efectúen bajo la supervisión de la Dirección Facultativa, archivándose en obra los correspondientes registros, que incluirán tanto los valores obtenidos como las decisiones adoptadas en cada caso.

**86.5.6.2. Criterios de aceptación o rechazo**

Se aceptará el hormigón suministrado si se cumplen simultáneamente las tres condiciones

siguientes:

- a) los resultados de los ensayos de consistencia cumplen lo indicado en 86.5.2.
- b) se mantiene, en su caso, la vigencia del distintivo de calidad para el hormigón empleado durante la totalidad del período de suministro a la obra.
- c) se mantiene, en su caso, la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

**Artículo 86.6**  
**Certificado del hormigón suministrado**

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el Fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de esta Instrucción.

**Artículo 86.7.  
Decisiones  
derivadas del  
control**

La decisión de aceptación de un hormigón estará condicionada a la comprobación de su conformidad, aplicando los criterios establecidos para ello en esta Instrucción o, en su caso, mediante las conclusiones extraídas de los estudios especiales que proceda efectuar, de conformidad con lo indicado en este apartado en el caso de incumplimiento en los referidos criterios.

**86.7.1. Decisiones derivadas del control previo al suministro**

Para aceptar que se inicie el suministro de un hormigón a la obra, se comprobará previamente que se cumplen las siguientes condiciones:

a) el contenido de la documentación del hormigón, a la que se refiere el apartado 86.4.1, permite asumir que el hormigón a suministrar cumplirá las exigencias del proyecto, así como las de esta Instrucción.

b) en su caso, los ensayos previos y los ensayos característicos, tanto de resistencia como de dosificación, son conformes con lo exigido en 86.4.3.

**86.7.2. Decisiones derivadas del control previas a su puesta en obra**

La Dirección Facultativa, o en quién ésta delegue, aceptará la puesta en obra de una amasada de hormigón, tras comprobar que:

a) el contenido de la hoja de suministro que la acompaña es conforme con lo establecido en esta Instrucción y

b) en su caso, tras comprobar que su consistencia es conforme según los criterios del apartado 86.5.3.

**86.7.3. Decisiones derivadas del control experimental tras su puesta en obra**

**86.7.3.1. Decisiones derivadas del control de la resistencia**

La Dirección Facultativa aceptará el lote en lo relativo a su resistencia, cuando se cumpla el criterio de aceptación que se haya seleccionado entre los definidos en los apartados 86.5.4, 86.5.5 u 86.5.6, según la modalidad de control adoptada. Así mismo, en el caso de un hormigón en posesión de un distintivo de calidad con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del Anejo nº 19 de esta Instrucción, que no cumpla el criterio de aceptación definido en la Tabla 86.5.4.3.a para el control de identificación, la Dirección Facultativa aceptará el lote cuando los valores individuales obtenidos en dichos ensayos sean superiores a  $0,90 \cdot f_{ck}$  y siempre que, además, tras revisar los resultados de control de producción correspondientes al período más próximo a la fecha de suministro del mismo, se cumpla:

$$x - 1,645 \cdot \sigma \geq 0,90 \cdot f_{ck}$$

donde:

x Valor medio del conjunto de valores que resulta al incorporar el resultado no conforme a los catorce resultados del control de producción que sean temporalmente más próximos al mismo, y

$\sigma$  Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en N/mm<sup>2</sup>, y certificado en su caso por el distintivo de calidad

En otros casos, la Dirección Facultativa, sin perjuicio de las sanciones que fueran contractualmente aplicables y conforme a lo previsto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares, valorará la aceptación, refuerzo o demolición de los elementos construidos con el hormigón del lote a partir de la información obtenida mediante la aplicación gradual de los siguientes procedimientos:

a) en primer lugar, por iniciativa propia o a petición de cualquiera de las partes, la Dirección Facultativa dispondrá la realización de ensayos de información complementaria, conforme a lo dispuesto en el apartado 86.8, al objeto de comprobar si la resistencia característica del hormigón real de la estructura, se corresponde con la especificada en el proyecto. Dichos ensayos serán realizados por un laboratorio acordado por las partes y conforme con el apartado 78.2.2.

b) en el caso de que los ensayos de información confirmen los resultados obtenidos en el control, por iniciativa propia o a petición de cualquiera de los resultados del control o, en su caso, a partir de ensayos de información complementaria.

c) en su caso, la Dirección Facultativa podrá ordenar el ensayo del comportamiento estructural del elemento realmente construido, mediante la realización de pruebas de carga, de acuerdo con el artículo 79º, La Dirección Facultativa podrá también considerar, en su caso, los resultados obtenidos en ensayos realizados sobre probetas adicionales de las que se dispusiera, siempre que se hubieran fabricado en la misma toma de muestras que las probetas de control y procedan de las mismas amasadas que las que se están analizando.

La Dirección Facultativa encargará la realización de un estudio específico de la seguridad de los elementos afectados por el hormigón del lote sometido a aceptación, en el que se compruebe que es admisible el nivel de seguridad que se obtiene con los valores de resistencia del hormigón realmente colocado en la obra. Para ello, deberá estimarse la resistencia característica del hormigón a partir de los\_\_\_\_\_

En el caso de que se efectúe un control indirecto de la resistencia del hormigón y se obtengan resultados no conformes de acuerdo con lo indicado en 86.5.6, la Dirección Facultativa, sin perjuicio de las penalizaciones económicas y de cualquier otra índole que fueran contractualmente aplicables y conforme a lo previsto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares, valorará la aceptación de los elementos construidos con el hormigón del lote a partir de la información del control de producción del hormigón, facilitada por el Suministrador.

#### **86.7.3.2. Decisiones derivadas del control de la durabilidad**

En el caso de que se detectase que un hormigón colocado en la obra presenta cualquier incumplimiento de las exigencias de durabilidad que contempla esta Instrucción, la Dirección Facultativa valorará la realización de comprobaciones experimentales específicas y, en su caso, la adopción de medidas de protección superficial para compensar los posibles efectos potencialmente desfavorables del incumplimiento. En particular, la Dirección Facultativa valorará cuidadosamente las desviaciones que aparezcan entre los resultados de los ensayos efectuados en el control de recepción respecto de los valores reflejados en el certificado de dosificación, por si pudieran deducirse posibles alteraciones en la dosificación.

**Artículo 86.8.**  
**Ensayos**  
**información**  
**complementaria**  
**del hormigón**

Estos ensayos sólo son preceptivos en los casos previstos por esta Instrucción en el apartado 86.7, cuando lo contemple el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o cuando así lo exija la Dirección Facultativa. Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad o tras un curado en condiciones análogas a las de la obra.

Asimismo, la Dirección Facultativa decidirá su empleo en alguna de las siguientes circunstancias:

- cuando se haya producido un incumplimiento al aplicar los criterios de aceptación en el caso de control estadístico del hormigón, o
- por solicitud de cualquiera de las partes, cuando existan dudas justificadas sobre la representatividad de los resultados obtenidos en el control experimental a partir de probetas de hormigón fresco.

Los ensayos de información del hormigón pueden consistir en:

- a) la fabricación y rotura de probetas, en forma análoga a la indicada para los ensayos de control, pero conservando las probetas no en condiciones normalizadas, sino en las que sean lo más parecidas posible a aquéllas en las que se encuentra el hormigón cuya resistencia se pretende estimar.
- b) la rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido, conforme a UNE-EN 12390-3. Este ensayo no deberá realizarse cuando la extracción pueda afectar de un modo sensible a la capacidad resistente del elemento en estudio, hasta el punto de resultar un riesgo inaceptable. En estos casos puede estudiarse la posibilidad de realizar el apeo del elemento, previamente a la extracción.
- c) el empleo de métodos no destructivos fiables, como complemento de los anteriormente descritos y debidamente correlacionados con los mismos.

La Dirección facultativa juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables la realización, siempre delicada de estos ensayos, deberá estar a cargo de personal especializado.

**Artículo 86.9.**  
**Control del**  
**hormigón para**  
**la fabricación de**  
**elementos**  
**prefabricados**

En el caso de elementos prefabricados que tengan marcado CE, su control del hormigón deberá realizarse conforme a los correspondientes criterios establecidos en la correspondiente norma europea armonizada. En el caso de productos para los que no esté en vigor el marcado CE o para aquéllos en los que el Prefabricador desee que, de acuerdo con 91.1, le sea aplicado un coeficiente de ponderación de 1,50 para el hormigón, deberá seguirse lo indicado en este apartado. Esta modalidad de control es de aplicación general a los hormigones de autoconsumo fabricados en centrales fijas ubicadas en instalaciones destinadas a la fabricación industrial de elementos prefabricados estructurales.

Son de aplicación los criterios específicos establecidos para los materiales en el artículo 85º y los ensayos indicados en el apartado 86.3.

El control descrito en los apartados siguientes deberá ser realizado por el fabricante de los elementos en su propia planta, pudiendo la Dirección Facultativa disponer la comprobación de la conformidad de dicho control, de acuerdo con lo indicado en el artículo 91º.

**86.9.1 Control de la conformidad en la docilidad del hormigón**

**86.9.1.1 Realización de los ensayos**  
 Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 86.3.1, cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia. En el caso de hormigones autocompactantes, la conformidad del hormigón en relación con su docilidad se determinará de acuerdo con lo establecido en el Anejo nº 17.

**86.9.1.2 Criterio de aceptación**  
 Cuando el valor obtenido esté dentro de las tolerancias marcadas en 31.5 se aceptará. La desviación de estos criterios implicará la evaluación y su justificación.

**86.9.2 Control estadístico de la resistencia**

Para el control de la resistencia, de acuerdo al Artículo 91.5.2 se considera como lote el conjunto del mismo tipo de hormigón con el que se ha fabricado la totalidad de elementos prefabricados de una misma tipología, siempre que no hayan sido fabricados en un periodo de tiempo superior a un mes.

Todas las amasadas del mismo lote estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal, no permitiéndose mezclar en el mismo lote elementos pertenecientes a distintas columnas de la tabla 86.9.2.

El control estadístico de la resistencia deberá obtenerse a partir de los resultados de los ensayos acumulados del mismo tipo de hormigón en la misma planta durante un mes, con independencia de que los elementos prefabricados con las amasadas de ese lote pertenezcan

a más de una obra.

Tabla 86.9.2  
 Límites máximos de los lotes

Límites máximos	Pretensado	Armado
Período de fabricación	mensual	mensual
Frecuencia de ensayo (hasta 300m <sup>3</sup> por tipo)*	diaria	diaria
Nº de ensayos mínimos	16	16

\* En producciones superiores a 300 m3 por tipo y día, se incrementará en una toma diaria más

**86.9.2.1 Realización de los ensayos**  
 El proyecto o, en su caso, el Prefabricador identificará la resistencia característica que debe cumplir cada tipo de hormigón que utilice en la realización de los elementos prefabricados estructurales que fabrique.

La conformidad de la resistencia del hormigón de cada lote se comprobará determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control a partir de sus resultados, mediante la aplicación de los criterios de conformidad establecidos en 86.9.2 Las tomas de muestras se realizarán aleatoriamente entre las amasadas del mismo tipo de hormigón dentro del período considerado. Se realizará un control de contraste externo de la resistencia del hormigón con una frecuencia nunca inferior a 2 determinaciones al mes para el total de la producción, procurando un muestreo equitativo de los hormigones.

### 86.9.2.2 Criterios de aceptación o rechazo de la resistencia del hormigón

El criterio de aceptación de la resistencia del hormigón fabricado en central y destinado a elementos prefabricados estructurales se define según la expresión siguiente:

$$f(\bar{x}) = \bar{x} - 1,645\sigma \geq f_{ik}$$

donde:

$\bar{x}$  Valor medio de los resultados obtenidos en las  $N$  amasadas ensayadas,

$\sigma$  Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado en N/mm<sup>2</sup>, obtenida a partir de los 35 últimos resultados.

$f_{ck}$  Valor de la resistencia característica especificada por el fabricante para el tipo de hormigón utilizado. En casos excepcionales, cuando no exista producción continua de un tipo de hormigón, dando lugar a que las tomas mensuales sean inferiores a las 16 establecidas para el lote en la tabla 86.9.2, se estimarán los lotes con periodicidad semanal mediante la fórmula siguiente:

$$f(\bar{x}) = \bar{x} - K_2 r_n \geq f_{ck}$$

$\bar{x}$  Valor medio de los resultados obtenidos en la  $N$  amasadas ensayadas,

$K_2$  Valor del coeficiente reflejado en la tabla 89.9.2.3. según el número de amasadas  $N$ ,

$r_n$  Valor del recorrido muestral definido como

$$r_n = xN - x1$$

$f_{ck}$  Valor de la resistencia característica especificada por el fabricante para el tipo de hormigón utilizado.

Coeficiente	Número de amasadas ensayadas				
	2	3	4	5	6
$K_2$	1,66	1,02	0,82	0,73	0,66

### 86.9.2.3 Decisiones derivadas del control de la resistencia del hormigón

En el caso de producirse un no conformidad del hormigón el Prefabricador deberá comunicarlo a las correspondientes Direcciones Facultativas, que valorarán la oportunidad de aplicar los criterios establecidos para el hormigón fabricado en central, de acuerdo con 86.7.3.

<b>Artículo Control del acero</b>	<b>87.</b> <p>La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32º de esta Instrucción. Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con esta Instrucción, así como con EN 10.080. La demostración de dicha conformidad, de acuerdo con lo indicado en 88.5.2, se podrá efectuar mediante:</p> <p><b>a)</b> la posesión de un distintivo de calidad con un reconocimiento oficial en vigor, conforme se establece en el Anejo nº 19 de esta Instrucción</p> <p><b>b)</b> la realización de ensayos de comprobación durante la recepción. En dicho caso, según la cantidad de acero suministrado, se diferenciará entre:</p> <p>- suministros de menos de 300 t:</p> <p>Se procederá a la división del suministro en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, fabricante, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 toneladas.</p>
-----------------------------------	--

Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 32.1
- Comprobar que las características geométricas están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 32.2, o alternativamente, que cumplen el correspondiente índice de corruga.
- Realizar el ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple indicado en 32.2, comprobando la ausencia de grietas después del ensayo.

Además, se comprobará, al menos en una probeta de cada diámetro, tipo de acero empleado y fabricante, que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos, el alargamiento de rotura y el alargamiento bajo carga máxima, cumplen las especificaciones el artículo 32º de la presente Instrucción.

– suministros iguales o superiores a 300 t:

En este caso, será de aplicación general lo indicado anteriormente para suministros más pequeños ampliando a cuatro probetas la comprobación de las características mecánicas a las que hace referencia el último párrafo. Alternativamente, el Suministrador podrá optar por facilitar un certificado de trazabilidad, firmado por persona física, en el que se declaren los fabricantes y coladas correspondientes a cada parte del suministro. Además, el Suministrador facilitará una copia del certificado del control de producción del fabricante en el que se recojan los resultados de los ensayos mecánicos y químicos obtenidos para cada colada. En dicho caso, se efectuarán ensayos de contraste de la trazabilidad de la colada, mediante la determinación de las características químicas sobre uno de cada cuatro lotes, con un mínimo de cinco ensayos, que se entenderá que son aceptables cuando su composición química presente unas variaciones, respecto de los valores del certificado de control de producción, que sean conformes con los siguientes criterios:

$\%C_{\text{ensayo}}$	=	$\% C_{\text{certificado}}$	$\pm 0,03$
$\%C_{\text{eq ensayo}}$	=	$\% C_{\text{eq certificado}}$	$\pm 0,03$
$\%P_{\text{ensayo}}$	=	$\% P_{\text{certificado}}$	$\pm 0,008$
$\%S_{\text{ensayo}}$	=	$\% S_{\text{certificado}}$	$\pm 0,008$
$\%N_{\text{ensayo}}$	=	$\% N_{\text{certificado}}$	$\pm 0,002$

Una vez comprobada la trazabilidad de las coladas y su conformidad respecto a las características químicas, se procederá a la división en lotes, correspondientes a cada colada, serie y fabricante, cuyo número podrá ser en ningún caso inferior a 15. Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 32.1
- Comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 32.2, o alternativamente, que cumplen el correspondiente índice de corruga.
- Realizar el ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado indicado en 32.2, comprobando la ausencia de grietas después del ensayo.
- Comprobar que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos y alargamiento en rotura cumplen las especificaciones de esta Instrucción.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones indicadas en el artículo 32º en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre una única muestra,, se tomará un serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.



	<p>c) en el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento de los productos de acero para hormigón armado frente a la fatiga podrá demostrarse mediante la presentación de un informe de ensayos que garanticen las exigencias del apartado 38.10, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 78.2.2.1.de esta Instrucción.</p> <p>d) en el caso de estructuras situadas en zona sísmica, el comportamiento frente a cargas cíclicas con deformaciones alternativas podrá demostrarse, salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa, mediante la presentación de un informe de ensayos que garanticen las exigencias al respecto del artículo 32º, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 78.2.2.1 de esta Instrucción.</p>
--	--

<p><b>Artículo 88.</b> <b>Control de las armaduras</b></p>	<p>Este artículo tiene por objeto definir los procedimientos para comprobar la conformidad, antes de su montaje en la obra, de las mallas electrosoldadas, las armaduras básicas electrosoldadas en celosía, las armaduras elaboradas o, en su caso, la ferralla armada. Las consideraciones de este artículo son de aplicación tanto en el caso en el que se hayan suministrado desde una instalación industrial ajena a la obra, como en el caso de que se hayan preparado en las propias instalaciones de la misma.</p>
--	--

<p><b>Artículo 88.1.</b> <b>Criterios generales para el control de las armaduras</b></p>	<p>La conformidad de las armaduras con lo establecido en el proyecto incluirá su comportamiento en relación con las características mecánicas, las de adherencia, las relativas a su geometría y cualquier otra característica que establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares o decida la Dirección Facultativa. De acuerdo con lo indicado en 79.3, en el caso de armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía), que se encuentren en posesión del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado CE, permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y, en su defecto, las de esta Instrucción.</p> <p>Mientras las armaduras normalizadas no dispongan de marcado CE, se comprobará su conformidad mediante la aplicación de los mismos criterios que los establecidos para el acero en el artículo 87º. Además, deberán realizarse dos ensayos por lote para comprobar la</p> <p>conformidad respecto a la carga de despegue a la que hacen referencia los apartados 33.1.1. y 33.1.2, así como la comprobación de la geometría sobre cuatro elementos por cada lote definido en el artículo 87º, mediante la aplicación de los criterios indicados en el apartado 7.3.5 de la UNE-EN 10080. Cuando las armaduras normalizadas estén en posesión de un distintivo de calidad según 81.1, la Dirección Facultativa podrá eximir de estas comprobaciones experimentales. La documentación se comprobará de acuerdo con lo indicado en 88.4.1, 88.5.2 y 88.6. Además, la Dirección Facultativa rechazará el empleo de armaduras normalizadas que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. A estos efectos, se entenderá como excesivo el grado de oxidación cuando, una vez procedido al cepillado mediante cepillo de púas de alambre, se compruebe que la pérdida de peso de la probeta de barra es superior al uno por ciento. Asimismo, se deberá comprobar también que, una vez eliminado el óxido, la altura de corruga cumple los límites establecidos para la adherencia con el hormigón, según el artículo 32º de esta Instrucción.</p> <p>En el caso de armaduras elaboradas y de ferralla armada según lo indicado en 33.2, la Dirección Facultativa o, en su caso, el Constructor, deberá comunicar por escrito al Elaborador de la ferralla el plan de obra, marcando pedidos de las armaduras y fechas límite para su recepción en obra, tras lo que el Elaborador de las mismas deberá comunicar por escrito a la Dirección Facultativa su programa de fabricación, al objeto de posibilitar la realización de toma de muestras y actividades de comprobación que, preferiblemente, deben efectuarse en la instalación de ferralla.</p> <p>El control de recepción se aplicará también tanto a las armaduras que se reciban en la obra procedente de una instalación industrial ajena a la misma, así como a cualquier armadura elaborada directamente por el Constructor en la propia obra.</p>
<p><b>Artículo 88.2.</b> <b>Toma de muestras de las armaduras</b></p>	<p>La Dirección Facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los acopios destinados a la obra. Podrán estar presentes durante la misma, representantes del Constructor y del Elaborador de la armadura. En el caso de armaduras elaboradas o de ferralla armada, la toma de muestras se efectuará en la propia instalación donde se estén fabricando y sólo en casos excepcionales, la Dirección Facultativa efectuará la toma de muestras en la propia obra.</p>

La entidad o el laboratorio de control de calidad velará por la representatividad de la muestra no aceptando en ningún caso, que se tome sobre armaduras que no se correspondan al despiece del proyecto, ni sobre armaduras específicamente destinadas a la realización de ensayos salvo que sean fabricadas en su presencia y bajo su directo control. Una vez extraídas las muestras, se procederá, en su caso, al reemplazamiento de las armaduras que hubieran sido alteradas durante la toma.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactará un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la Dirección Facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo nº 21.

Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del Suministrador de la armadura o del Constructor, en su caso, así lo requiera.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en esta Instrucción. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

**Artículo 88.3.**  
**Realización de ensayos**

Cualquier ensayo sobre las armaduras, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido al efecto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.

***88.3.1. Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características***

***mecánicas de las armaduras***

En general, las características mecánicas de la armadura se determinarán de acuerdo con lo establecido en UNE EN ISO 15630-1. En el caso de que fuera necesario la determinación de las características mecánicas sobre armaduras normalizadas, se efectuará de acuerdo con UNE EN ISO 15630-2 y UNE EN ISO 15630-3, para las mallas electrosoldadas o las armaduras básicas electrosoldadas en celosía, respectivamente. Los ensayos de doblado-desdoblado y de doblado simple se efectuarán según la UNEEN ISO 15630 correspondiente, sobre los mandriles indicados en la UNE EN 10080.

***88.3.2. Ensayos para la comprobación de la conformidad de las***

***características de adherencia de las armaduras***

Las características de la geometría de las armaduras relacionadas con su adherencia se comprobarán mediante la aplicación de los métodos contemplados al efecto en UNE EN ISO 15630-1.

***88.3.3. Ensayos para la comprobación de la conformidad de la geometría***

***de las armaduras***

La conformidad de las características geométricas de la armadura se comprobará mediante:

- la determinación de sus dimensiones longitudinales, con una resolución de medida no inferior a 1,0 mm.
- la determinación de sus diámetros reales de doblado mediante la aplicación de las correspondientes plantillas de doblado.
- la determinación de sus alineaciones geométricas, con una resolución de las mismas no inferior a 1°

**Artículo 88.4.  
Control previo al  
suministro de  
las armaduras**

Las comprobaciones previas al suministro de las armaduras tienen por objeto verificar la conformidad de los procesos y de las instalaciones que se pretenden emplear.

***88.4.1. Comprobación documental previa al suministro***

En el caso de armaduras elaboradas o de ferralla armada, además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 79.3.1 que sea aplicable a las armaduras que se pretende suministrar a la obra, el Suministrador o, en su caso, el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa una copia compulsada por persona física de la siguiente documentación:

- a) en su caso, documento que acredite que la armadura se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- b) en el caso de que se trate de ferralla armada mediante soldadura no resistente, certificados de cualificación del personal que realiza dicha soldadura, que avale su formación específica para dicho procedimiento.

c) en el caso de que se pretenda emplear procesos de soldadura resistente, certificados de homologación de soldadores, según UNE-EN 287-1 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1.

d) en el caso de que el proyecto haya dispuesto unas longitudes de anclaje y solape que, de acuerdo con 69.5, exijan el empleo de acero con un certificado de adherencia, éste deberá incorporarse a la correspondiente documentación previa al suministro. Mientras no esté en vigor el marcado CE para el acero corrugado, dicho certificado deberá presentar una antigüedad inferior a 36 meses, desde la fecha de fabricación del acero.

En el caso de armaduras normalizadas, el Suministrador o, en su caso, el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa, en su caso, una copia compulsada por persona física de los documentos a) y d).

En el caso de que la armadura esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la Dirección facultativa podrá eximir de la documentación a la que se refieren los apartados b, c y d.

Además, previamente al inicio del suministro de las armaduras según proyecto, la Dirección Facultativa podrá revisar las planillas de despique que se hayan preparado específicamente para la obra. Esta revisión será obligatoria en los casos indicados en 69.3.1. Cuando se produzca un cambio de Suministrador de la armadura, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.

#### **88.4.2. Comprobación de las instalaciones de ferralla**

La Dirección Facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, y preferiblemente antes del inicio del suministro, una visita de inspección a la instalación de ferralla donde se elaboran las armaduras, al objeto de comprobar su idoneidad para fabricar las armaduras que se requieren para la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el apartado 69.2.

Estas inspecciones serán preceptivas en el caso de instalaciones que pertenezcan a la obra, en las que se comprobará que se ha delimitado un espacio mínimo para las labores del proceso de ferralla con espacio predeterminado para el acopio de materia prima, espacio fijo para la maquinaria y procesos de elaboración y montaje, así como recintos específicos para acopiar las armaduras elaboradas y, en su caso, la ferralla armada.

La Dirección Facultativa podrá recabar del suministrador de las armaduras normalizadas, en su caso, del Elaborador de la ferralla o del Constructor, la información que demuestre la existencia de un control de producción, onforme con lo indicado en 69.2.4 y correctamente documentado, mediante el registro de sus comprobaciones y resultados de ensayo en los correspondientes documentos de autocontrol, que incluirán al menos todas las características especificadas por esta Instrucción.

**Artículo 88.5.**  
**Control durante el suministro**

***88.5.1 Comprobación de la recepción del acero para armaduras pasivas***

En el caso de armaduras elaboradas en la propia obra, la Dirección Facultativa comprobará la conformidad de los productos de acero empleados, de acuerdo con lo establecido en el artículo 87º

***88.5.2. Control documental de las armaduras durante el suministro o su fabricación en obra.***

La Dirección Facultativa deberá comprobar que cada remesa de armaduras que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en 79.3.1.

Asimismo, deberá comprobar que el suministro de las armaduras se corresponde con la identificación del acero declarada por el fabricante y facilitada por el Suministrador de la armadura, de acuerdo con lo indicado en 69.1.1. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de las armaduras afectadas por el mismo.

Para armaduras elaboradas en las instalaciones de la obra, se comprobará que el Constructor mantiene un registro de fabricación en el que se recoge, para cada partida de elementos fabricados, la misma información que en las hojas de suministro a las que hace referencia este apartado.

La Dirección Facultativa aceptará la documentación de la remesa de armaduras, tras comprobar que es conforme con lo especificado en el proyecto.

**88.5.3. Comprobaciones experimentales de las armaduras elaboradas o de la ferralla armada durante el suministro o su fabricación en obra**

El control experimental de las armaduras elaboradas comprenderá la comprobación de sus características mecánicas, la de sus características de adherencia y la de de sus dimensiones geométricas, así como la de otras características adicionales cuando se utilicen procesos de soldadura resistente .

En el caso de que las armaduras elaboradas o la ferralla armada esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía según el Anejo nº 19, la

Dirección Facultativa podrá eximir de la totalidad de las comprobaciones experimentales a las que hace referencia este apartado.

A los efectos del control experimental de las armaduras, se define como lote al conjunto

de las mismas que cumplen las siguientes condiciones:

- el tamaño del lote no será superior a 30 toneladas
- en el caso de armaduras fabricadas en una instalación industrial fija ajena a la obra, deberán haber sido suministradas en remesas consecutivas desde la misma instalación de ferralla,
- en el caso de armaduras fabricadas en instalaciones de la obra, las producidas en períodos de un mes,
- estar fabricadas con el mismo tipo de acero y forma de producto (barra recta o rollo enderezado),

Con carácter general, como indica el apartado 78.2.2, los ensayos deben ser efectuados por laboratorios de control que cumplan lo establecido en el articulado. Sin embargo, en el caso de armaduras elaboradas o ferralla armada mediante procesos que estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se permite que la determinación de la geometría de la corruga pueda ser efectuada directamente por la entidad de control de calidad, con el objeto de acelerar los plazos para el suministro y la puesta en obra de unos elementos cuyo control de producción está supervisado por la entidad de certificación y reconocido oficialmente por la Administración.



**88.5.3.1. Comprobación de la conformidad de las características mecánicas de las armaduras elaboradas y de la ferralla armada**

Las características mecánicas de las armaduras elaboradas serán objeto de comprobación de su conformidad por parte de la Dirección Facultativa.

En el caso de armaduras fabricadas sin procesos de soldadura, su caracterización mecánica se efectuará mediante el ensayo a tracción de dos probetas por cada muestra correspondiente a un diámetro de cada serie (fina, media y gruesa) de las definidas en la UNE EN 10080. En el caso de que el acero corrugado con el que se han elaborado las armaduras esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme lo establecido en el Anejo nº 19, la Dirección Facultativa podrá efectuar los ensayos sobre una única probeta de cada muestra. En el caso de que no se hayan empleado procesos de enderezado, podrá eximir de la realización de estos ensayos.

En el caso de armaduras fabricadas con procesos de soldadura, resistente o no resistente, se tomarán además cuatro muestras por lote, correspondientes a las combinaciones de diámetros más representativos del proceso de soldadura a juicio de la Dirección Facultativa.

o, en su caso, de la entidad de control, efectuándose las siguientes comprobaciones:

a) ensayos de tracción sobre dos probetas por muestra correspondientes a los diámetros menores de cada muestra, y

b) ensayos de doblado simple, o en su caso, doblado-desdoblado, sobre dos probetas por muestras correspondientes a los aceros de mayor diámetro de cada muestra.

En el caso de que el acero corrugado con el que se han elaborado las armaduras esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la Dirección Facultativa podrá efectuar los anteriores ensayos sobre una única probeta de cada muestra

Se aceptará el lote siempre que cumpla que:

a) en el caso de enderezado, las características mecánicas de la armadura presentan resultados conformes con los márgenes definidos para dicho proceso de enderezado en esta Instrucción y aplicados sobre la especificación correspondiente al tipo de acero, según el apartado 32.2,

b) en el caso de otros procesos, las características mecánicas tras los ensayos de tracción y doblado contemplados en este apartado, cumplen las especificaciones establecidas para el acero en el artículo 32º.

En el caso de no cumplirse alguna especificación, se efectuará una nueva toma de muestras en el mismo lote. Si volviera a producirse un incumplimiento de alguna especificación, se procederá a rechazar lote.

**88.5.3.2. Comprobación de la conformidad de las características de adherencia de las armaduras elaboradas y de la ferralla armada**

La comprobación de la conformidad de las características de adherencia de las armaduras elaboradas es preceptiva siempre que su elaboración incluya algún proceso de enderezado.

Para la caracterización de la adherencia, se tomarán una muestra de dos probetas por cada uno de los diámetros que formen parte del lote del acero enderezado y se determinarán sus características geométricas. En el caso de que se trate de un acero con certificado de las características de adherencia según el Anejo C de la UNE EN 10080, será suficiente con determinar su altura de corruga.

Se aceptará el lote si se cumplen las especificaciones definidas en el artículo 32º para el caso de acero suministrado en barra. En caso contrario, se efectuará una nueva toma de muestras en el mismo lote. Si volviera a producirse un incumplimiento de alguna especificación, se procederá a rechazar el lote.

Además, la Dirección Facultativa rechazará el empleo de armaduras que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se entenderá como excesivo el grado de oxidación cuando, una vez procedido al cepillado mediante cepillo de púas de alambre, se compruebe que la pérdida de peso de la probeta de barra es superior al uno por ciento. Asimismo, se deberá comprobar también que, una vez eliminado el óxido, la altura de corruga cumple los límites establecidos para la adherencia con el hormigón, según el artículo 32º de esta Instrucción.

### **88.5.3.3. Comprobación de la conformidad de las características**

#### **geométricas de las armaduras elaboradas y de la ferralla armada**

El control de las características geométricas de un lote de armaduras formado por remesas suministradas consecutivamente hasta un total de 30 toneladas, se efectuará sobre una muestra formada por un mínimo de quince unidades de armadura, preferiblemente pertenecientes a diferentes formas y tipologías, a criterio de la Dirección Facultativa.

Las comprobaciones a realizar en cada unidad serán, como mínimo, las siguientes:

a) la correspondencia de los diámetros de las armaduras y del tipo de acero con lo indicado en el proyecto y en las hojas de suministro,

b) la alineación de sus elementos rectos, sus dimensiones y, en su caso, sus diámetros de doblado, comprobándose que no se aprecian desviaciones observables a simple vista en sus tramos rectos y que los diámetros de doblado y las desviaciones geométricas respecto a las formas del despiece del proyecto son conformes con las tolerancias establecidas en el mismo o, en su caso, en el Anejo nº 11 de esta Instrucción.

Además, en el caso de ferralla armada, se deberá comprobar:

a) la correspondencia del número de elementos de armadura (barras, estribos, etc.) indicado en el proyecto, las planillas y las hojas de suministro, y

b) la conformidad de las distancias entre barras.

En el caso de que se produjera un incumplimiento, se desechará la armadura sobre la que se ha obtenido el mismo y se procederá a una revisión de toda la remesa. De resultar satisfactorias las comprobaciones, se aceptará la remesa, previa sustitución de la armadura defectuosa. En caso contrario, se rechazará toda la remesa.

### **88.5.3.4. Comprobaciones adicionales en el caso de procesos de**

#### **elaboración con soldadura resistente**

En el caso de que se emplee soldadura resistente para la elaboración de una armadura en una instalación industrial ajena a la obra, la Dirección Facultativa deberá recabar las evidencias documentales de que el proceso está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido. En el caso de armaduras elaboradas directamente en la obra, la Dirección facultativa permitirá la realización de soldadura resistente sólo en el caso de control de ejecución intenso.

Además, la Dirección Facultativa deberá disponer la realización de una serie de comprobaciones experimentales de la conformidad del proceso, en función del tipo de soldadura, de acuerdo con lo indicado en el apartado 7.2 de UNE 36832.

**Artículo 88.6.**  
**Certificado del suministro**

El Constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el Suministrador de las armaduras, que trasladará a la Dirección Facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con esta Instrucción de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberá presentar certificados mensuales el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia.

Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al Constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE.

En el caso de instalaciones en obra, el Constructor elaborará y entregará a la Dirección Facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

**Artículo 91.º**  
**Control de los**  
**elementos**  
**prefabricados**

**91.1. Criterios**  
**generales para**  
**el control de la**  
**conformidad de**  
**los elementos**

**prefabricados**

La conformidad de los elementos prefabricados con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en obra e incluirá la comprobación de la conformidad de su comportamiento tanto en lo relativo al hormigón, como a las armaduras, así como al comportamiento del propio elemento prefabricado.

De acuerdo con lo indicado en 79.3, en el caso de elementos prefabricados que dispongan del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada, mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado CE, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto, no siendo aplicable en este caso lo dispuesto en el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio.

En el caso de sistemas de forjados que incluyan elementos prefabricados de hormigón que no deban disponer de marcado CE, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio, sobre fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.

La Dirección Facultativa velará especialmente porque se mantengan los criterios suficientes para garantizar la trazabilidad entre los elementos colocados con carácter permanente en la obra y los materiales y productos empleados.

A los efectos de su control, la prefabricación de elementos estructurales de hormigón incluye, al menos, los siguientes procesos:

- elaboración de las armaduras,
- armado de la ferralla,
- montaje de la armadura pasiva,
- operaciones de pretensado, en su caso,
- fabricación del hormigón, y
- vertido, compactación y curado del hormigón.

El control de recepción de los elementos prefabricados podrá incluir comprobaciones tanto sobre los procesos de prefabricación, como sobre los productos empleados (hormigón, armaduras elaboradas y acero de pretensado), así como sobre la geometría final del elemento.

El control de recepción debe efectuarse tanto sobre los elementos prefabricados en una instalación industrial ajena a la obra como sobre aquéllos prefabricados directamente por el Constructor en la propia obra. Además, los criterios de esta instrucción deberán aplicarse tanto a los elementos normalizados y prefabricados en serie, como aquéllos que sean prefabricados específicamente para una obra, de acuerdo con un proyecto concreto. El Suministrador o, en su caso, el Constructor, deberá incluir en su sistema de control de producción un sistema para el seguimiento de cada uno de los procesos aplicados durante su actividad, y definirá unos criterios de comprobación que permitan verificar a la Dirección Facultativa que los citados procesos se desarrollan según lo establecido en esta Instrucción.

Para ello, reflejará en los correspondientes registros de autocontrol los resultados de todas las comprobaciones realizadas para cada una de las actividades que le sean de aplicación, de entre las contempladas por esta Instrucción.

La Dirección Facultativa podrá requerir del Suministrador o, en su caso, del Constructor, las evidencias documentales sobre cualquiera de los procesos relacionados con la prefabricación que se contemplan en esta Instrucción y, en particular, la información que demuestre la existencia de un control de producción, que incluya todas las características especificadas por esta Instrucción y cuyos resultados deberán estar registrados en documentos de autocontrol. Además podrá efectuar, cuando proceda, las oportunas inspecciones en las propias instalaciones de prefabricación y, en su caso, las tomas de muestras para su posterior ensayo.

En el caso general de elementos prefabricados elaborados con hormigón conforme a la EN 206-1:2000, se empleará en el proyecto del elemento prefabricado un coeficiente de ponderación, en situación persistente o transitoria, de 1,70 para el hormigón y 1,15 para el acero. Dichos coeficientes podrán disminuirse hasta 1,35 y 1,10, respectivamente, en el caso de que elemento prefabricado esté en posesión de un distintivo de calidad con un nivel de garantía conforme al apartado 5.3 del Anejo nº 19 de esta Instrucción. Además, cuando pueda presentar voluntariamente un certificado del control de producción en fábrica, elaborado por un organismo de control o una entidad de certificación, en cualquier caso acreditados en el ámbito del Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, que demuestre que el hormigón se fabrica de conformidad con los criterios establecidos en esta Instrucción, podrá aplicarse un coeficiente de ponderación de 1,50 para el hormigón.

**91.2. Toma de muestras**

En el caso de que así lo decidiera la Dirección Facultativa, ésta efectuará, a través de una entidad de control de calidad, la toma de muestras en la propia instalación donde se esté prefabricando el elemento sobre las remesas destinadas a la obra. En el caso de elementos normalizados y prefabricados en serie, la toma de muestras se efectuará sobre materiales, productos y elementos como los de las partidas suministradas a la obra. Sólo en casos excepcionales, la Dirección Facultativa efectuará la toma de muestras en la propia obra. Podrán estar presentes durante la toma los representantes de la Dirección Facultativa, del Constructor y del Suministrador de los elementos prefabricados.

La entidad de control velará por la representatividad de la muestra, no aceptando, en ningún caso, que se tomen muestras sobre materiales o armaduras que no se correspondan a lo indicado en el proyecto. Una vez extraídas las muestras, se actuará de la misma forma que se indica al efecto en los artículos 86º y 88º, para el hormigón y las armaduras, respectivamente.

La entidad de control de calidad redactará un acta para cada toma de muestras, que suscribirán todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la Dirección Facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo nº 21.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos que se pretendan realizar. Todas las muestras se trasladarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser debidamente precintadas e identificadas

**91.3. Realización de los ensayos**

Cualquier ensayo sobre los elementos prefabricados o sus componentes, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido al efecto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.

**91.3.1. Comprobación de la conformidad de los procesos de prefabricación**

La comprobación de la conformidad por parte de la Dirección Facultativa de los procesos de prefabricación incluirá, al menos, la elaboración de la armadura pasiva, su montaje en los moldes, la fabricación del hormigón, así como su vertido, compactación y curado y, en su caso, las operaciones de aplicación del pretensado. La comprobación de la conformidad de cada proceso se efectuará mediante la aplicación de los mismos procedimientos que se establecen en el articulado de esta Instrucción para el caso general de ejecución de la estructura en la propia obra.

**91.3.2. Ensayos para la comprobación de la conformidad de los productos empleados para la prefabricación de los elementos estructurales**

Los ensayos para la comprobación de las características exigibles, de acuerdo con esta Instrucción, para el hormigón, las armaduras elaboradas y los elementos de pretensado empleados en la prefabricación de elementos estructurales serán los mismos que los definidos, con carácter general, en los artículos 86º, 88º y 90º de esta Instrucción.

**91.3.3. Ensayos para la comprobación de la conformidad de la geometría de los elementos prefabricados**

La geometría de los elementos prefabricados se comprobará mediante la determinación de sus características dimensionales, mediante cinta métrica con una apreciación no superior a 1,0 mm.

**91.3.4. Comprobación de la conformidad del recubrimiento de la armadura**

La conformidad de los recubrimientos respecto a lo indicado en el proyecto, se comprobará en la propia instalación, revisando la disposición adecuada de los separadores.

**91.3.5. Otros ensayos**

Cualquier ensayo o comprobación, diferente de los contemplados en esta Instrucción, se efectuará según lo establecido al efecto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas o de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.

<p><b>91.4. Control previo al suministro</b></p>	<p>El control previo al suministro tiene por objeto verificar la conformidad de las condiciones administrativas, así como de las instalaciones de prefabricación, mediante las correspondientes inspecciones y comprobaciones de carácter documental.</p> <p><b>91.4.1. Comprobación documental</b></p> <p>Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 79.3.1, que sea aplicable a los elementos prefabricados, el Suministrador de los elementos prefabricados o</p> <p>el Constructor deberán presentar a la Dirección Facultativa una copia compulsada por persona física de la siguiente documentación:</p> <p>a) en su caso, copia, compulsada por persona física, del certificado que avala que los elementos prefabricados que serán objeto de suministro a la obra están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,</p> <p>b) en su caso, certificados de cualificación del personal que realiza la soldadura no resistente de las armaduras pasivas, que avale su formación específica para dicho procedimiento,</p> <p>c) en su caso, certificados de homologación de soldadores, según UNE-EN 287-1 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1, en caso de realizarse soldadura resistente de armaduras pasivas,</p> <p>d) en su caso, certificados de que el acero para armaduras pasivas, el acero para armaduras activas o la ferralla armada están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.</p> <p>En el caso de elementos prefabricados según proyecto en los que se prevea la modificación del despiece original incluido en el proyecto, el Suministrador, o en su caso, el Constructor remitirá el nuevo despiece para su aceptación por escrito por parte de la Dirección Facultativa. En cualquier caso, previamente al inicio del suministro de elementos prefabricados según proyecto, la Dirección Facultativa directamente, o mediante la entidad de control de calidad, podrá revisar las plantillas de despiece que se hayan preparado específicamente para los elementos de la obra.</p> <p>En el caso de que se produjera un cambio del Suministrador, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.</p>
--	--



	<p><b>91.4.2. Comprobación de las instalaciones</b></p> <p>La Dirección Facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, una visita de inspección a la instalación donde se elaboran los elementos prefabricados al objeto de comprobar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- que las instalaciones cumplen todos los requisitos exigidos por esta Instrucción, y en particular lo establecido en el artículo 76º de esta Instrucción,</li><li>- que los procesos de prefabricación se desarrollan correctamente, y</li><li>- que existe un sistema de gestión de acopios de materiales que permiten conseguir la necesaria trazabilidad.</li></ul> <p>Estas inspecciones serán preceptivas en el caso de instalaciones de prefabricación que pertenezca a la obra.</p> <p>El Prefabricador deberá poder demostrar que su gestión de acopios y el control de sus procesos garantizan la trazabilidad hasta su entrega a la obra incluyendo, en su caso, el transporte.</p> <p>El Prefabricador o, en su caso, el Constructor deberá demostrar que su central de hormigón y sus instalaciones y equipos para la elaboración de la armadura y aplicación del pretensado cumplen todas las exigencias técnicas establecidas para las mismas, con carácter general, por esta Instrucción.</p> <p><b>91.4.3. Posible exención de comprobaciones previas</b></p> <p>En el caso de que los elementos prefabricados estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la Dirección Facultativa podrá eximir de las comprobaciones documentales a las que se refieren los puntos b) y c) del apartado 91.4.1.</p>
<p><b>91.5. Control durante el suministro</b></p>	<p><b>91.5.1. Control documental durante el suministro</b></p> <p>La Dirección Facultativa deberá comprobar que cada remesa de elementos prefabricados que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro a la que hace referencia el apartado 79.3.1.</p> <p>La Dirección Facultativa comprobará que la documentación aportada por el Suministrador de los elementos prefabricados o, en su caso, por el Constructor, es conforme con los coeficientes de seguridad de los materiales que hayan sido adoptados en el proyecto. La Dirección Facultativa aceptará la documentación de la partida de elementos prefabricados, tras comprobar que es conforme con esta Instrucción, así como con lo especificado en el proyecto.</p>

### **91.5.2. Comprobación de la conformidad de los materiales empleados**

La Dirección Facultativa comprobará que el Prefabricador o, en su caso, el Constructor ha controlado la conformidad de los productos directamente empleados para la prefabricación del elemento estructural y, en particular, la del hormigón, la de las armaduras elaboradas y la de los elementos de pretensado.

El control del hormigón se efectuará aplicando los criterios del artículo 86º de esta Instrucción y considerando como lote al conjunto del mismo tipo de hormigón con el que se ha fabricado la totalidad de elementos de una misma tipología, siempre que no hayan sido fabricados en un período de tiempo superior a tres meses.

El control de las armaduras elaboradas se efectuará aplicando los criterios del artículo 88º de esta Instrucción.

Para realizar las citadas comprobaciones, la Dirección Facultativa, podrá emplear cualquiera de los siguientes procedimientos:

- la revisión de los registros documentales en los que la persona responsable en la instalación de prefabricación debe reflejar los controles efectuados para la recepción, así como sus resultados,
- la comprobación de los procedimientos de recepción, mediante su inspección en la propia instalación industrial,
- en el caso de elementos prefabricados que no estén en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, mediante la realización de ensayos sobre muestras tomadas en la propia instalación de prefabricación, todo ello sin perjuicio de los ensayos cuya realización disponga la Dirección facultativa.

### **91.5.3. Comprobaciones experimentales durante el suministro**

El control experimental de los elementos prefabricados incluirá la comprobación de la conformidad de los productos empleados, la de los propios procesos de prefabricación y la de sus dimensiones geométricas.

Además, se comprobará que los elementos llevan un código o marca de identificación que, junto con la documentación de suministro, permite conocer el fabricante, el lote y la fecha de fabricación de forma que se pueda, en su caso, comprobar la trazabilidad de los materiales empleados para la prefabricación de cada elemento.

#### **91.5.3.1. Posible exención de las comprobaciones experimentales**

En el caso de elementos normalizados y prefabricados en serie que disponga del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, la Dirección Facultativa podrá aceptar su conformidad, sin efectuar comprobaciones experimentales adicionales, mediante la verificación de que la documentación que acompaña al citado marcado CE refleja las categorías o valores declarados que permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas por esta Instrucción, así como las que pudieran haberse definido específicamente en el proyecto. En este caso, está especialmente recomendado que la Dirección Facultativa, directamente o mediante la entidad de control efectúe una inspección de las instalaciones de prefabricación, a las que se refiere el apartado 88.4.2.

En el caso de elementos normalizados prefabricados en serie y destinados a formar parte de una sección compuesta, junto con otras partes ejecutadas in situ, su conformidad podrá comprobarse de acuerdo con lo indicado en el párrafo anteriores cuando se haya empleado el método 1 de los definidos en el apartado 3.3 de la Guía L para la aplicación de la Directiva 89/106/CEE, elaborada por los servicios de la Comisión Europea (documento CONSTRUCT 03/629.Rev.1, de fecha 27 de noviembre de 2003).

Conforme a lo indicado en el apartado 3.2. de la Guía L para la aplicación de la Directiva 89/106/CEE, elaborada por los servicios de la Comisión Europea (documento CONSTRUCT 03/629.Rev.1, de fecha 27 de noviembre de 2003), sólo podrá aceptarse la conformidad de los elementos a los que se refieren los párrafos anteriores, cuando la documentación que acompañe al marcado CE garantice el cumplimiento de los parámetros, clases y niveles específicamente definidos por la Administración Española en los correspondientes Anejos Nacionales de las normas de la serie UNE-EN 1990 que fueran de aplicación la correspondiente elemento prefabricado.

Cuando se haya empleado el método 3 de los definidos en el apartado 3.3. de la Guía L anteriormente citada, la conformidad de los elementos prefabricados podrá comprobarse de acuerdo con lo indicado en el primer párrafo de este apartado mediante la verificación de que la documentación que acompaña al citado marcado CE refleja el empleo de los materiales conformes con lo indicado en el proyecto y que éste es conforme con las especificaciones de esta Instrucción.

En el caso de elementos prefabricados para los que no esté en vigor el marcado CE y estuvieran en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la Dirección Facultativa podrá eximir de la realización de cualquier comprobación experimental de las referidas en el apartado 91.5.3.3. y 91.5.3.4.

#### **91.5.3.2. Lotes para la comprobación de la conformidad de los elementos**

##### **prefabricados**

En el caso de elementos normalizados prefabricados en serie, se define como lote la cantidad de elementos de la misma tipología, que forma parte de la misma remesa y procedentes del mismo fabricante, siempre que sus fechas de fabricación no difieran más de tres meses.

En el caso elementos prefabricados específicamente para la obra según un proyecto concreto, se define como lote la totalidad de los elementos de la misma remesa y procedentes del mismo fabricante.

#### **91.5.3.3. Comprobación experimental de los procesos de prefabricación**

Esta comprobación se efectuará, al menos, una vez durante la obra y comprenderá tanto la revisión del control de producción del Prefabricador como la realización de comprobaciones específicas sobre cada proceso, llevadas a cabo por una entidad de control de calidad.

En el caso de elementos normalizados prefabricados en serie, la Dirección Facultativa podrá limitar esta comprobación a la revisión del control de producción, que deberá efectuarse sobre los registros de autocontrol correspondientes al período de tiempo durante el que se hayan fabricado los elementos suministrados a la obra.

La comprobación experimental de los procesos se efectuará de acuerdo con los siguientes criterios:

a) Proceso de elaboración de las armaduras pasivas:

Se efectuarán comprobaciones de la conformidad de las armaduras con el proyecto, de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 88º de esta Instrucción.

b) Proceso de montaje de las armaduras pasivas:

Antes de su colocación en el molde, se comprobará que las armaduras elaboradas, una vez armadas, se corresponden con lo indicado en el proyecto, tanto en lo relativo a sus dimensiones geométricas, secciones de acero y longitudes de solape.

Una vez colocadas sobre el molde, se comprobará que han dispuesto separadores de acuerdo con lo indicado en el apartado 69.8.2 que sus dimensiones permiten garantizar

los correspondientes recubrimientos mínimos establecidos en el apartado 37.2.4. Se efectuarán comprobaciones sobre una muestra de, al menos, cinco conjuntos de armadura y se aceptará la conformidad del proceso cuando en la totalidad de las muestras se obtengan diámetros de acero que se correspondan con lo establecido en el proyecto y, además, del resto de las comprobaciones se obtengan desviaciones respecto de los valores nominales menores que las tolerancias establecidas en el Anejo nº 11 para la clase correspondiente al coeficiente de seguridad empleado en el proyecto.

c) Proceso de aplicación del pretensado:

El proceso de aplicación del pretensado se comprobará, al menos una vez, aplicando los criterios establecidos en el artículo 89º de esta Instrucción. Se efectuarán las correspondientes comprobaciones antes del tesado, antes del hormigonado y, en caso, antes de la inyección.

Se aceptará la conformidad del proceso cuando no se advierta ninguna desviación respecto a los criterios establecidos en el artículo 90

d) Procesos de fabricación del hormigón, vertido, compactación y curado:

En el caso de que el hormigón sea fabricado por el Prefabricador, sus procesos de fabricación deberán cumplir los mismos criterios técnicos que los exigidos para las centrales de hormigón por esta Instrucción salvo en los requisitos referentes al transporte. Además, su vertido, compactación y curado deberán ser conformes con los criterios establecidos, con carácter general, por esta Instrucción.

Para ello, se efectuará, al menos una vez durante la obra, una inspección para comprobar la conformidad con la que se desarrollan dichos procesos.

**91.5.3.4. Comprobación experimental de la geometría de los elementos prefabricados**

En el caso de elementos prefabricados con marcado CE de conformidad con una norma europea armonizada específica, la comprobación de la geometría se efectuará mediante la comprobación de la documentación del marcado CE, ya que sus tolerancias deberán ser conformes con las indicadas en las correspondientes normas.

En el resto de los casos no incluidos en el párrafo anterior, para cada lote definido en 91.5.3.2, se seleccionará una muestra formada por un número suficientemente representativo de elementos, de acuerdo con la Tabla 91.5.3.4, que preferiblemente sean pertenecientes a diferentes formas y tipologías. Se comprobará que las dimensiones geométricas de cada elemento presentan unas variaciones dimensionales respecto a las dimensiones nominales de proyecto, conformes con las tolerancias definidas en el Anejo nº 11 de esta Instrucción para la clase correspondiente al coeficiente de seguridad empleado en el proyecto.

Tabla 91.5.3.4

Tipo de elemento suministrado	Número mínimo elementos controlados en cada

**91.5.3.5. Certificado del suministro**

Al finalizar el suministro de los elementos prefabricados, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los mismos, elaborado por el Suministrador de los elementos prefabricados y firmado por persona física, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de esta Instrucción. En el caso de elementos prefabricados que tengan que disponer del marcado CE, dicho certificado será el que acompaña al referido marcado CE.

En el caso de que un mismo Suministrador de elementos prefabricados efectuara varios suministros durante el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de los elementos suministrados durante el mes de referencia.

### 3.4. Capítulo XVII. Control de la ejecución

<p><b>Artículo 92º.</b> <b>Control de la ejecución.</b> <b>Criterios generales.</b></p> <p><b>92.1.</b> <b>Generalidades</b></p>	<p>El control de la ejecución, establecido como preceptivo por esta Instrucción, tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en esta Instrucción.</p> <p>El Constructor elaborará el Plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura. Este último, contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades y se desarrollará el eguimiento de la ejecución de manera que permita a la Dirección Facultativa comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto y lo establecido en esta Instrucción. Para ello, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el Constructor, en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.</p> <p>La Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del constructor y efectuando una serie de inspecciones puntuales, de acuerdo con lo establecido en esta Instrucción. Para ello, la Dirección Facultativa podrá contar con la asistencia técnica de una entidad de control de calidad, de acuerdo con el punto 78.2.2.</p> <p>En su caso, la Dirección Facultativa podrá eximir de la realización de las inspecciones externas, para aquéllos procesos de la ejecución de la estructura que se encuentren en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.</p>
<p><b>92.2.</b> <b>Programación del control de ejecución</b></p>	<p>Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control, que desarrolla el Plan de control definido en el proyecto, teniendo en cuenta el Plan de obra presentado por el Constructor para la ejecución de la estructura, así como, en su caso, los procedimientos de autocontrol de éste, conforme a lo indicado en el apartado 79.1 de esta Instrucción</p> <p>La programación del control de la ejecución identificará, entre otros aspectos, los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- niveles de control</li><li>- lotes de ejecución</li><li>- unidades de inspección</li><li>- frecuencias de comprobación.</li></ul>
<p><b>92.3. Niveles de control de la ejecución</b></p>	<p>A los efectos de esta Instrucción, se contemplan dos niveles de control:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Control de ejecución a nivel normal</li><li>b) Control de ejecución a nivel intenso</li></ul> <p>El control a nivel intenso sólo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.</p>

**92.4. Lotes de ejecución**

El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el Plan de obra para la ejecución de la misma y conformes con los siguientes criterios:

- a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra,
- b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la tabla 92.4.,
- c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos, en la tabla 92.4.

Tipo de obra	Elementos de cimentación	Elementos horizontales	Otros elementos
Edificios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de superficie</li> <li>- 50 m de pantallas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vigas y Forjados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vigas y pilares correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie, sin rebasar las dos plantas</li> <li>- Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas</li> <li>- Pilares "in situ" correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de forjado</li> </ul>
Puentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie, sin rebasar tres cimentaciones</li> <li>- 50 m de pantallas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 m<sup>3</sup> de tablero sin rebasar los 30 m lineales, ni un tramo o una dovela</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 200 m<sup>3</sup> de pilas, sin rebasar los 10 m de longitud de pila,</li> <li>- dos estribos</li> </ul>
Chimeneas, torres, depósitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de superficie</li> <li>- 50 m de pantallas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos horizontales correspondientes a 250 m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alzados correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie o a 10 m de altura</li> </ul>

**92.5. Unidades de inspección**

Para cada lote de ejecución, se identificará la totalidad de los procesos y actividades susceptibles de ser inspeccionadas, de acuerdo con lo previsto en esta Instrucción.

A los efectos de esta Instrucción, se entiende por unidad de inspección la dimensión o tamaño máximo de un proceso o actividad comprobable, en general, en una visita de inspección a la obra. En función de los desarrollos de procesos y actividades previstos en el Plan de obra, en cada inspección a la obra de la Dirección Facultativa o de la entidad de control, podrá comprobarse un determinado número de unidades de inspección, las cuales, pueden corresponder a uno o más lotes de ejecución.

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la Tabla 92.5.

Unidades de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Control de la gestión de acopios	- Acopio ordenado por material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada, en su caso
Operaciones previas a la ejecución. Replanteos.	- Nivel o planta a ejecutar
Cimbras	- 3000 m <sup>3</sup> de cimbra
Encofrados y moldes	- 1 nivel de apuntalamiento, - 1 nivel de encofrado de soportes, - 1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación - 1 vano, en el caso de puentes
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	- Planillas correspondientes a una remesa de armaduras.
Montaje de las armaduras, mediante atado	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Montaje de las armaduras, mediante soldadura	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Geometría de las armaduras elaboradas	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Colocación de armaduras en los encofrados	- 1 nivel de soportes (planta) en edificación - 1 nivel de forjados (planta) en edificación, - 1 vano, en el caso de puentes
Operaciones de aplicación del pretensado	- Pretensado dispuesto en la misma placa de anclaje, en el caso de postesado - Totalidad del pretensado total, en el caso de armaduras pretensas
Vertido y puesta en obra del hormigón	- Una jornada - 120 m <sup>3</sup> - 20 amasadas
Operaciones de acabado del hormigón	- 300 m <sup>3</sup> de volumen de hormigón - 150 m <sup>2</sup> de superficie de hormigón
Ejecución de juntas de hormigonado	- Juntas ejecutadas en la misma jornada
Curado del hormigón	- 300 m <sup>3</sup> de volumen de hormigón - 150 m <sup>2</sup> de superficie de hormigón
Desencofrado y desmoldeo	- 1 nivel de apuntalamiento, - 1 nivel de encofrado de soportes, - 1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación - 1 vano, en el caso de puentes
Descimbrado	- 3000 m <sup>3</sup> de cimbra
Uniones de los prefabricados	- Uniones ejecutadas en la misma jornada, - Planta de forjado

En el caso de obras de ingeniería de pequeña importancia, así como en obras de edificación sin especial complejidad estructural (formadas por vigas, pilares y forjados convencionales no pretensados, con luces de hasta 6,00 metros y un número de niveles de forjado no superior a siete), la Dirección Facultativa podrá optar por aumentar al doble los tamaños máximos de la unidad de inspección indicados en la Tabla 92.5.



**92.6.  
 Frecuencias de  
 comprobación**

La Dirección Facultativa llevará a cabo el control de la ejecución, mediante:

- la revisión del autocontrol del Constructor para cada unidad de inspección,
- el control externo de la ejecución de cada lote de ejecución, mediante la realización de inspecciones puntuales de los procesos o actividades correspondientes a algunas de las unidades de inspección de cada lote, según lo indicado en este artículo.

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla 92.6.

Procesos y actividades de ejecución	Número mínimo de actividades controladas externamente por unidad de inspección			
	Control normal		Control intenso	
	Autocontrol del Constructor	Control externo	Autocontrol del Constructor	Control externo
Cimbras	1	1	Totalidad	50%
Encofrados y moldes	1	1	3	1
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	1	1	1	1
Montaje de armaduras, mediante atado	15	3	25	5
Montaje de armaduras, mediante soldadura	10	2	20	4
Geometría de las armaduras elaboradas	3	1	5	2
Colocación de armaduras en los encofrados	3	1	5	2
Operaciones de pretensado	Totalidad	Totalidad	Totalidad	Totalidad
Vertido y puesta en obra del hormigón	3	1	5	2
Operaciones de acabado del hormigón	2	1	3	2
Ejecución de juntas de hormigonado	1	1	3	2
Curado del hormigón	3	1	5	2
Desencofrado y desmoldeo	3	1	5	2
Descimbrado	1	1	3	2
Uniones de los prefabricados	3	1	5	2

<b>Artículo 93° Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución</b>	<p>Antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, la Dirección facultativa deberá constatar que existe un programa de control de recepción, tanto para los productos como para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado por el proyecto y lo establecido en esta instrucción.</p> <p>Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la Dirección Facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.</p>
<b>Artículo 94° Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura</b>	<b>94.1. Control del replanteo de la estructura</b> <p>Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el Anejo nº 11, para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.</p>
<b>94.2. Control de las cimentaciones</b>	<p>En función de tipo de cimentación, deberán efectuarse al menos las siguientes comprobaciones:</p> <p>a) En el caso de cimentaciones superficiales:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- comprobar que en el caso de zapatas colindantes a medianerías, se han adoptado las precauciones adecuadas para evitar daños a las estructuras existentes,</li><li>- comprobar que la compactación del terreno sobre el que apoyará la zapata, es conforme con lo establecido en el proyecto,</li><li>- comprobar, en su caso, que se han adoptado las medidas oportunas para la eliminación del agua,</li><li>- comprobar, en su caso, que se ha vertido el hormigón de limpieza para que su espesor sea el definido en el proyecto.</li></ul> <p>b) En el caso de cimentaciones profundas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- comprobar las dimensiones de las perforaciones, en el caso de pilotes ejecutados en obra, y</li><li>- comprobar que el descabezado, en su caso, del hormigón de los pilotes no provoca daños ni en el pilote, ni en las armaduras de anclaje cuyas longitudes deberán ser conformes con lo indicado en el proyecto.</li></ul>
<b>94.3. Control de las cimbras y apuntalamientos</b>	<p>Durante la ejecución de la cimbra, deberá comprobarse la correspondencia de la misma con los planos de su proyecto, con especial atención a los elementos de arriostramiento y a los sistemas de apoyo. Se efectuará también sendas revisiones del montaje y desmontaje, comprobando que se cumple lo establecido en el correspondiente procedimiento escrito.</p> <p>En general, se comprobará que la totalidad de los procesos de montaje y desmontaje, y en su caso el de recimbrado o reapuntalamiento, se efectúan conforme a lo establecido en el correspondiente proyecto.</p>

<b>94.4. Control de los encofrados y moldes</b>	<p>Previamente al vertido del hormigón, se comprobará que la geometría de las secciones es conforme con lo establecido en el proyecto, aceptando la misma siempre que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por el Anejo nº 11 de esta Instrucción. Además se comprobarán también los aspectos indicados en el apartado 67.3 de esta Instrucción.</p> <p>En el caso de encofrados o moldes en los que se dispongan elementos de vibración exterior, se comprobará previamente su ubicación y funcionamiento, aceptándose cuando no sea previsible la aparición de problemas una vez vertido el hormigón.</p> <p>Previamente al hormigonado, deberá comprobarse que las superficies interiores de los moldes y encofrados están limpias y que se ha aplicado, en su caso, el correspondiente producto desencofrante.</p>
<b>Artículo 95°. Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas</b>	<p>Antes del montaje de las armaduras, se deberá efectuar las inspecciones adecuadas para constatar que el proceso de armado las mismas, mediante atado por alambre o por soldadura no resistente, se ha efectuado conforme a lo indicado en el Artículo 69° de esta Instrucción. Se comprobará también que las longitudes de anclaje y solapo se corresponden con lo indicado en el proyecto.</p> <p>Se controlará especialmente las soldaduras efectuadas en las propias instalaciones de la obra y en el caso de empleo de dispositivos para el empalme mecánico, se recabará del Constructor el correspondiente certificado, firmado por persona física, en el que se garantice su comportamiento mecánico.</p> <p>Preferiblemente antes de colocación en los moldes o encofrados y, en cualquier caso, antes del vertido del hormigón, se comprobará la geometría real de la armadura montada y su correspondencia con los planos de proyecto. Así mismo, se comprobará la disposición de los separadores, la distancia entre los mismos y sus dimensiones, de manera que garanticen que en ningún punto de la estructura existan recubrimientos reales inferiores a los mínimos establecidos por esta Instrucción.</p> <p>En el caso de que para el facilitar el armado de la ferralla, por ejemplo, para garantizar la separación entre estribos, se hubieran empleado cualquier tipo de elemento auxiliar de acero, se comprobará que éstos presentan también un recubrimiento no inferior al mínimo.</p> <p>En ningún caso se aceptará la colocación de armaduras que presenten menos sección de acero que las previstas en el proyecto, ni aun cuando ello sea como consecuencia de la acumulación de tolerancias con el mismo signo.</p>
<b>Artículo 97°. Control de los procesos de hormigonado</b>	<p>La Dirección Facultativa comprobará, antes del inicio del suministro del hormigón, que se dan las circunstancias para efectuar correctamente su vertido de acuerdo con lo indicado en esta Instrucción. Asimismo, se comprobará que se dispone de los medios adecuados para la puesta en obra, compactación y curado del hormigón.</p> <p>En el caso de temperaturas extremas, según 71.5.3, se comprobará que se han tomado las precauciones recogidas en los referidos apartados.</p> <p>Se comprobará que no se formas junta frías entre diferentes tongadas y que se evita la segregación durante la colocación del hormigón.</p> <p>La Dirección Facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en esta Instrucción.</p>

<b>Artículo 98º.</b> <b>Control de procesos posteriores al hormigonado</b>	<p>Una vez desencofrado el hormigón, se comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. Si se detectaran coqueras, nidos de grava u otros defectos que, por sus características udieran considerarse inadmisibles en relación con lo exigido, en su caso, por el proyecto, la Dirección Facultativa valorará la conveniencia de proceder a la reparación de los defectos y, en su caso, el revestimiento de las superficies.</p> <p>En el caso de que el proyecto hubiera establecido alguna prescripción específica sobre el aspecto del hormigón y sus acabados (color, textura, etc.), estas características deberán ser sometidas al control, una vez desencofrado o desmoldado el elemento y en las condiciones que establezca el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.</p> <p>Además, la Dirección Facultativa comprobará que el descimbrado se efectúa de acuerdo con el plan previsto en el proyecto y verificando que se han alcanzado, en su caso, las condiciones mecánicas que pudieran haberse establecido para el hormigón.</p>
---	---

<b>Artículo 99º.</b> <b>Control del montaje y uniones de elementos prefabricados</b>	<p>Antes del inicio del montaje de los elementos prefabricados, la Dirección Facultativa efectuar las siguientes comprobaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) los elementos prefabricados son conformes con las especificaciones del proyecto y se encuentran, en su caso, adecuadamente acopiados, sin presentar daños aparentes,</li><li>b) se dispone de unos planos que definen suficientemente el proceso de montaje de los elementos prefabricados, así como las posibles medidas adicionales (arriostramientos provisionales, etc.)</li><li>c) se dispone de un programa de ejecución que define con claridad la secuencia de montaje de los elementos prefabricados, y</li><li>d) se dispone, en su caso, de los medios humanos y materiales requeridos para el montaje.</li></ul> <p>Durante el montaje, se comprobará que se cumple la totalidad de las indicaciones del proyecto. Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.</p>
---	---

<b>Artículo 100º</b> <b>Control del elemento construido</b>	<p>Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, se efectuará una inspección del mismo, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.</p> <p>En el caso de que el proyecto adopte en el cálculo unos coeficientes de ponderación de los materiales reducidos, de acuerdo con lo indicado en el apartado 15.3, se deberá comprobar que se cumplen específicamente las tolerancias geométricas establecidas en el proyecto o, en su defecto, las indicadas al efecto en el Anejo nº 11 de esta Instrucción.</p>
--	---

<p><b>Artículo 101º</b> <b>Control del</b> <b>elemento</b> <b>construido</b></p>	<p>De las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a la presente Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:</p> <p>a) cuando así lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares.</p> <p>b) cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.</p> <p>c) cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.</p>
--	--

**101.2. Pruebas de carga**

Existen muchas situaciones que pueden aconsejar la realización de pruebas de carga de estructuras. En general, las pruebas de carga pueden agruparse de acuerdo con su finalidad en:

a) Pruebas de carga reglamentarias.

Son todas aquellas fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o Instrucciones o Reglamentos, y que tratan de realizar un ensayo que constate el comportamiento de la estructura ante situaciones representativas de sus acciones de servicio.

Las reglamentaciones de puentes de carretera y puentes de ferrocarril fijan, en todos los casos, la necesidad de realizar ensayos de puesta en carga previamente a la recepción de la obra. Estas pruebas tienen por objeto el comprobar la adecuada concepción y la buena ejecución de las obras frente a las cargas normales de explotación, comprobando si la obra se comporta según los supuestos de proyecto, garantizando con ello su funcionalidad.

Hay que añadir, además, que en las pruebas de carga se pueden obtener valiosos datos de investigación que deben confirmar las teorías de proyecto (reparto de cargas, giros de apoyos, flechas máximas) y utilizarse en futuros proyectos.

Estas pruebas no deben realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto. Pueden contemplar diversos sistemas de carga, tanto estáticos como dinámicos. Las pruebas dinámicas son preceptivas en puentes de ferrocarril y en puentes de carretera y estructuras en las que se prevea un considerable efecto de vibración, de acuerdo con las Instrucciones de acciones correspondientes. En particular, este último punto afecta a los puentes con luces superiores a los 60 m o diseño inusual, utilización de nuevos materiales y pasarelas y zonas de tránsito en las que, por su esbeltez, se prevé la aparición de vibraciones que puedan llegar a ocasionar molestias a los usuarios. El proyecto y realización de este tipo de ensayos deberá estar encomendado a equipos técnicos con experiencia en este tipo de pruebas.

La evaluación de las pruebas de carga reglamentarias requiere la previa preparación de un proyecto de Prueba de carga, que debe contemplar la diferencia de actuación de acciones (dinámica o estática) en cada caso. De forma general, y salvo justificación especial, se considerará el resultado satisfactorio cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- En el transcurso del ensayo no se producen fisuras que no se correspondan con lo previsto en el proyecto y que puedan comprometer la durabilidad y seguridad de la estructura.
- Las flechas medidas no exceden los valores establecidos en proyecto como máximos compatibles con la correcta utilización de la estructura.
- Las medidas experimentales determinadas en las pruebas (giros, flechas, frecuencias de vibración) no superan las máximas calculadas en el proyecto de prueba de carga en más de un 15% en caso de hormigón armado y en 10% en caso de hormigón pretensado.
- La flecha residual después de retirada la carga, habida cuenta del tiempo en que esta última se ha mantenido, es lo suficientemente pequeña como para estimar que la estructura presenta un comportamiento esencialmente elástico. Esta condición deberá satisfacerse tras un primer ciclo carga-descarga, y en caso de no cumplirse, se admite que se cumplan los criterios tras un segundo ciclo.

	<p>b) Pruebas de carga como información complementaria</p> <p>En ocasiones es conveniente realizar pruebas de carga como ensayos para obtener información complementaria, en el caso de haberse producido cambios o problemas durante la construcción. Salvo que lo que se cuestione sea la seguridad de la estructura, en este tipo de ensayos no deben sobrepasarse las acciones de servicio, siguiendo unos criterios en cuanto a la realización, análisis e interpretación semejantes a los descritos en el caso anterior.</p> <p>c) Pruebas de carga para evaluar la capacidad resistente</p> <p>En algunos casos las pruebas de carga pueden utilizarse como medio para evaluar la seguridad de estructuras. En estos casos la carga a materializar deberá ser una fracción de la carga de cálculo superior a la carga de servicio. Estas pruebas requieren siempre la redacción de un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, la realización de la misma por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, y ser dirigida por un técnico competente.</p> <p>El Plan de Prueba recogerá, entre otros, los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Viabilidad y finalidad de la prueba.</li><li>- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.</li><li>- Procedimientos de medida.</li><li>- Escalones de carga y descarga.</li><li>- Medidas de seguridad.</li></ul> <p>Este último punto es muy importante, dado que por su propia naturaleza en este tipo de pruebas se puede producir algún fallo o rotura parcial o total del elemento ensayado.</p> <p>Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.</p> <p>Para su realización deberán seguirse los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Los elementos estructurales que sean objeto de ensayo deberán tener al menos 56 días de edad, o haberse comprobado que la resistencia real del hormigón de la estructura ha alcanzado los valores nominales previstos en proyecto.</li><li>- Siempre que sea posible, y si el elemento a probar va a estar sometido a cargas permanentes aún no materializadas, 48 horas antes del ensayo deberían disponerse las correspondientes cargas sustitutorias que gravitarán durante toda la prueba sobre el elemento ensayado.</li><li>- Las lecturas iniciales deberán efectuarse inmediatamente antes de disponer la carga de ensayo.</li><li>- La zona de estructura objeto de ensayo deberá someterse a una carga total, incluyendo las cargas permanentes que ya actúen, equivalente a <math>0,85 (1,35 G + 1,5 Q)</math>, siendo G la carga permanente que se ha determinado actúa sobre la estructura y Q las sobrecargas previstas.</li><li>- Las cargas de ensayo se dispondrán en al menos cuatro etapas aproximadamente iguales, evitando impactos sobre la estructura y la formación de arcos de descarga en los materiales empleados para materializar la carga.</li><li>- 24 horas después de que se haya colocado la carga total de ensayo, se realizarán las lecturas en los puntos de medida previstos. Inmediatamente después de registrar dichas lecturas se iniciará la descarga, registrándose las lecturas existentes hasta 24 horas después de haber retirado la totalidad de las cargas.</li><li>- Se realizará un registro continuo de las condiciones de temperatura y humedad existentes durante el ensayo con objeto de realizar las oportunas correcciones si fuera pertinente.</li></ul> <p>El resultado del ensayo podrá considerarse satisfactorio cuando se cumplan las condiciones siguientes:</p>
--	---

	<p>- La flecha máxima obtenida es inferior de <math>l_2 / 20000 h</math>, siendo <math>l</math> la luz de cálculo y <math>h</math> el canto del elemento. En el caso de que el elemento ensayado sea un voladizo, <math>l</math> será dos veces la distancia entre el apoyo y el extremo.</p> <p>- Si la flecha máxima supera <math>l_2 / 20000 h</math>, la flecha residual una vez retirada la carga, y transcurridas 24 horas, deberá ser inferior al 25 % de la máxima en elementos de hormigón armado e inferior al 20 % de la máxima en elementos de hormigón pretensado. Esta condición deberá satisfacerse tras el primer ciclo de cargadescarga. Si esto no se cumple, se permite realizar un segundo ciclo de cargadescarga después de transcurridas 72 horas de la finalización del primer ciclo. En tal caso, el resultado se considerará satisfactorio si la flecha residual obtenida es inferior al 20 % de la flecha máxima registrada en ese ciclo de carga, para todo tipo de estructuras.</p>
<b>101.3. Otros ensayos no destructivos</b>	Este tipo de ensayos se empleará para estimar en la estructura otras características del hormigón diferentes de su resistencia, o de las armaduras que pueden afectar a su seguridad o durabilidad

<b>Artículo 102.º Control de aspectos medioambientales</b>	<p>La Dirección Facultativa velará para que se observen las condiciones específicas de carácter medioambiental que, en su caso, haya definido el proyecto para la ejecución de la estructura.</p> <p>En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el Anejo nº 13 de esta Instrucción, la Dirección Facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.</p>
--	--



## 4. ESTRUCTURAS DE ACERO-SEGÚN DB SE A SEGURIDAD ESTRUCTURAL-ACERO

### 4.1. (12) Control de calidad

<b>12.1 Generalidades</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El contenido de este apartado se refiere al control y ejecución de obra para su aceptación, con independencia del realizado por el constructor.</li><li>2. Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en este DB, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.</li></ol>
<b>12.2 Control de calidad de la documentación del proyecto</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tiene por objeto comprobar que la documentación incluida en el proyecto define en forma precisa tanto la solución estructural adoptada como su justificación y los requisitos necesarios para la construcción.</li></ol>
<b>12.3 Control de calidad de los materiales</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. En el caso de materiales cubiertos por un certificado expedido por el fabricante el control podrá limitarse al establecimiento de la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.</li><li>2. Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.</li><li>3. Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una normativa nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normativas o recomendaciones de prestigio reconocido.</li></ol>
<b>12.4 Control de calidad de la fabricación</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. La calidad de cada proceso de fabricación se define en la documentación de taller y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto (por ejemplo, que las tolerancias geométricas de cada dimensión respetan las generales, que la preparación de cada superficie será adecuada al posterior tratamiento o al rozamiento supuesto, etc.).</li><li>2. El control de calidad de la fabricación tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.</li></ol>

<p><b>12.4.1 Control de calidad de la documentación de taller</b></p>
---

<p>1. La documentación de fabricación, elaborada por el taller, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa de la obra. Se comprobará que la documentación consta, al menos, los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Una memoria de fabricación que incluya:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>i. el cálculo de las tolerancias de fabricación de cada componente, así como su coherencia con el sistema general de tolerancias, los procedimientos de corte, de doblado, el movimiento de las piezas, etc.</li> <li>ii. los procedimiento de soldadura que deban emplearse, preparación de bordes, precalentamientos requeridos etc.</li> <li>iii. el tratamiento de las superficies, distinguiendo entre aquellas que formarán parte de las uniones soldadas, las que constituirán las superficies de contacto en uniones atornilladas por rozamiento o las destinadas a recibir algún tratamiento de protección.</li> </ul> </li> <li>b) Los planos de taller para cada elemento de la estructura (viga, tramo de pilar, tramo de cordón de celosía, elemento de triangulación, placa de anclaje, etc.) o para cada componente simple si el elemento requiriese varios componentes simples, con toda la información precisa para su fabricación y, en particular:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>i. El material de cada componente.</li> <li>ii. La identificación de perfiles y otros productos.</li> <li>iii. Las dimensiones y sus tolerancias.</li> <li>iv. Los procedimientos de fabricación (tratamientos térmicos, mecanizados, forma de ejecución de los agujeros y de los acuerdos, etc.) y las herramientas a emplear.</li> <li>v. Las contraflechas.</li> <li>vi. En el caso de uniones atornilladas, los tipos, dimensiones forma de apriete de los tornillos (especificando los parámetros correspondientes).</li> <li>vii. En el caso de uniones soldadas, las dimensiones de los cordones, el tipo de preparación, el orden de ejecución, etc.</li> </ul> </li> <li>c) Un plan de puntos de inspección donde se indiquen los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el fabricante, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc.</li> </ul> <p>2. Asimismo, se comprobará, con especial atención, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación y entre éstos y los materiales empleados.</p>
---

<p><b>12.4.2 Control de calidad de la fabricación</b></p>
---

<p>1. Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.</p> <p>2. En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas (especialmente en el caso de las labores de corte de chapas y perfiles), que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada (especialmente en el caso de los soldadores), que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.</p>
--

<p><b>12.5 Control de calidad del montaje</b></p>
---

<p>1. La calidad de cada proceso de montaje se define en la documentación de montaje y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto.</p>
--

	2. El control de calidad del montaje tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.
--	--

<b>12.5.1 Control de calidad de la documentación de montaje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La documentación de montaje, elaborada por el montador, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Se comprobará que la documentación consta, al menos, de los siguientes documentos:                     <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Una memoria de montaje que incluya:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>i. el cálculo de las tolerancias de posición de cada componente la descripción de las ayudas al montaje (casquillos provisionales de apoyo, orejetas de izado, elementos de guiado, etc.), la definición de las uniones en obra, los medios de protección de soldaduras, los procedimientos de apriete de tornillos, etc.</li> <li>ii. las comprobaciones de seguridad durante el montaje.</li> </ol> </li> <li>b) Unos planos de montaje que indiquen de forma esquemática la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, los apuntalados provisionales y en, general, toda la información necesaria para el correcto manejo de las piezas.</li> <li>c) Un plan de puntos de inspección que indique los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el montador, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc.</li> </ol> </li> <li>2. Asimismo, se comprobará que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias (en especial en lo que al replanteo de placas base se refiere).</li> </ol>
---	---

<b>12.5.2 Control de calidad del montaje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.</li> <li>2. En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.</li> </ol>
--	--

#### 4.2. Anejo D. Normas de referencia

<b>Normas UNE</b>	UNE-ENV 1993-1-1:1996 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas Generales. Reglas generales y reglas para edificación.
	UNE-ENV 1090-1:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.
	UNE-ENV 1090-2:1999 Ejecución de estructuras de acero. Parte 2: Reglas suplementarias para chapas y piezas delgadas conformadas en frío.
	UNE-ENV 1090-3:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 3: Reglas suplementarias para aceros de alto límite elástico.
	UNE-ENV 1090-4:1998 Ejecución de estructuras de acero. Parte 4: Reglas suplementarias para estructuras con celosía de sección hueca.

UNE-EN 10025-2 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de productos planos.
UNE-EN 10210-1:1994 Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 10219-1:1998 Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 1993-1-10 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-10: Selección de materiales con resistencia a fractura.
UNE-EN ISO 14555:1999 Soldeo. Soldeo por arco de espárragos de materiales metálicos.
UNE-EN 287-1:1992 Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: aceros.
UNE-EN ISO 8504-1:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 1: Principios generales.
UNE-EN ISO 8504-2:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 2: Limpieza por chorreado abrasivo.
UNE-EN ISO 8504-3:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 3: Limpieza manual y con herramientas motorizadas.
UNE-EN ISO 1460:1996 Recubrimientos metálicos. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre materiales férricos. Determinación gravimétrica de la masa por unidad de área.
UNE-EN ISO 1461:1999 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.
UNE-EN ISO 7976-1:1989 Tolerancias para el edificio -- métodos de medida de edificios y de productos del edificio -- parte 1: Métodos e instrumentos.
UNE-EN ISO 7976-2:1989 Tolerancias para el edificio -- métodos de medida de edificios y de productos del edificio -- parte 2: Posición de puntos que miden.
UNE-EN ISO 6507-1:1998 Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 1: Métodos de ensayo.
UNE-EN ISO 2808:2000 Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película.
UNE-EN ISO 4014:2001 Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4014:1990).
UNE EN ISO 4016:2001 Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4016:1999).
UNE EN ISO 4017:2001 Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4017:1999).
UNE EN ISO 4018:2001 Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4018:1999).

	UNE EN 24032:1992 Tuercas hexagonales, tipo 1. Producto de clases A y B. (ISO 4032:1986)
	UNE EN ISO 4034:2001. Tuercas hexagonales. Producto de clase C. (ISO 4034:1999).
	UNE-EN ISO 7089:2000 Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7089:2000).
	UNE-EN ISO 7090:2000 Arandelas planas achaflanadas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7090:2000).
	UNE-EN ISO 7091:2000. Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase C. (ISO 7091:2000).

## 5. SALUBRIDAD-SEGÚN EL DB HS-SALUBRIDAD

### 5.1. HS 1-Protección frente a la humedad

<b>5 Construcción</b>	En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.
-----------------------	---

<b>5.1 Ejecución</b>	Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.
----------------------	--

#### 5.1.1 Muros

<b>5.1.1.1 Condiciones de los pasatubos</b>	Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.
---	---

<b>5.1.1.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes</b>	Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
	Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
	Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
	En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
	El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.
	Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.
	Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

<b>5.1.1.3 Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero</b>	El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.
	Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.
	No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.
	En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

**5.1.1.4 Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización**

<b>5.1.1.4.1 Revestimientos sintéticos de resinas</b>	Las fisuras grandes deben caerse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.
	Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.
	Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.
	No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5°C o mayor que 35°C. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.
	El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo $\mu\text{m}$ .
	Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250 $\mu\text{m}$ debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 $\mu\text{m}$ . Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.
Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.	

<b>5.1.1.4.2 Polímeros Acrílicos</b>	El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.
	El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100 $\mu\text{m}$ .
<b>5.1.1.4.3 Caucho acrílico y resinas acrílicas</b>	El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales.

**5.1.1.5 Condiciones del sellado de juntas**

**5.1.1.5.1 Masillas a base de poliuretano**

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.

La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.

La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

**5.1.1.5.2 Masillas a base de siliconas**

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

**5.1.1.5.3 Masillas a base de resinas acrílicas**

Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta.

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm.

La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

**5.1.1.5.4 Masillas asfálticas**

Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.

**5.1.1.6 Condiciones de los sistemas de drenaje**

El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.

Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.

Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.



## 6. COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO-SEGÚN DB SI-SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

### 6.1. Introducción

<p><b>III Criterios generales de aplicación</b></p>	<p>Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.</p> <p>Las citas a normas equivalentes a normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción o de otras Directivas, se deberán relacionar con la versión de dicha referencia.</p> <p>[...]</p>
<p><b>IV Condiciones particulares para el cumplimiento del DB SI</b></p>	<p>1. La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.</p>
<p><b>V Condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos.</b></p>	<p>1. Este DB establece las condiciones de <i>reacción al fuego</i> y de <i>resistencia al fuego</i> de los elementos constructivos conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo y a las normas de ensayo y clasificación que allí se indican.</p> <p>No obstante, cuando las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo considerado según su <i>resistencia al fuego</i> no estén aún disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se podrá seguir determinando y acreditando conforme a las anteriores normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad.</p> <p>2. El Anejo G refleja, con carácter informativo, el conjunto de normas de clasificación, de ensayo y de producto más directamente relacionadas con la aplicación de este DB.</p> <p>3. Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego deben consistir en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo". Las puertas de dos hojas deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNEEN 1158:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo".</p> <p>4. Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo".</p>

**VI Laboratorios de ensayo**

La clasificación, según las características de *reacción al fuego* o de *resistencia al fuego*, de los productos de construcción que aún no ostenten el *marcado CE* o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a *reacción al fuego* y menor que 10 años cuando se refieran a *resistencia al fuego*.

## 6.2. Anejo SI G. Normas relacionadas con la aplicación del DB SI

Este Anejo incluye, con carácter informativo, las normas de clasificación, de ensayo y de especificación de producto que guardan relación con la aplicación del DB SI. Las referencias indican cuales están ya disponibles como normas UNE EN, cuales están disponibles como normas EN y cuales están aún en fase de proyecto (prEN).

**1 Reacción al fuego**

- 13501 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación.**
- UNE EN 13501-1: 2002 Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- prEN 13501-5 Parte 5: Clasificación en función de datos obtenidos en ensayos de cubiertas ante la acción de un fuego exterior.
- UNE EN ISO 1182: 2002 Ensayos de reacción al fuego para productos de construcción - Ensayo de no combustibilidad.
- UNE ENV 1187: 2003 Métodos de ensayo para cubiertas expuestas a fuego exterior.
- UNE EN ISO 1716: 2002 Ensayos de reacción al fuego de los productos de construcción - Determinación del calor de combustión.
- UNE EN ISO 9239-1: 2002 Ensayos de reacción al fuego de los revestimientos de suelos. Parte 1: Determinación del comportamiento al fuego mediante una fuente de calor radiante.
- UNE EN ISO 11925-2:2002 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción - Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única.
- UNE EN 13823: 2002 Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción - Productos de construcción, excluyendo revestimientos de suelos, expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.
- UNE 23727: 1990 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

<b>2 Resistencia al fuego</b>	<b>13501 Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego</b>
	UNE EN 13501-2: 2004 Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego, excluidas las instalaciones de ventilación.
	prEN 13501-3 Parte 3: Clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego de productos y elementos utilizados en las instalaciones de servicio de los edificios: conductos y compuertas resistentes al fuego.
	prEN 13501-4 Parte 4: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de resistencia al fuego de componentes de sistemas de control de humo.
	<b>1363 Ensayos de resistencia al fuego</b>
	UNE EN 1363-1: 2000 Parte 1: Requisitos generales.
	UNE EN 1363-2: 2000 Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales.
	<b>1365 Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes</b>
	UNE EN 1365-1: 2000 Parte 1: Paredes.
	UNE EN 1365-2: 2000 Parte 2: Suelos y cubiertas.
	UNE EN 1365-3: 2000 Parte 3: Vigas.
	UNE EN 1365-4: 2000 Parte 4: Pilares.
	UNE EN 1365-5: 2004 Parte 5: Balcones y pasarelas.
UNE EN 1365-6: 2004 Parte 6: Escaleras.	
<b>3 Otras materias</b>	UNE EN ISO 13943: 2001 Seguridad contra incendio. Vocabulario.

En Tenerife, a octubre de 2014

Joxe Oleaga  
Arquitecto

Víctor Díaz de Arcaya  
Arquitecto

Luis Ortiz  
Arquitecto



## Anejo 8 – Estudio de Seguridad y Salud. Fase 1

Proyecto de Ejecución  
**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor  
**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha  
**Octubre 2014**

Autor  
**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación  
**Arquitectos**

# Índice

1. MEMORIA
2. PLIEGO DE CONDICIONES
3. PRESUPUESTO
4. PLANOS



**Unión Europea**  
Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



## Anejo 8.1. Estudio de Seguridad y Salud - Memoria

Proyecto  
**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor  
**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha  
**Octubre 2014**

Autor  
**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación  
**Arquitectos**

# Índice

<b>A. MEMORIA INFORMATIVA.....</b>	<b>5</b>
<b>1. OBJETO.....</b>	<b>6</b>
<b>2. DATOS DE LA OBRA.....</b>	<b>7</b>
2.1. PROMOTOR .....	7
2.2. AUTOR DEL PROYECTO.....	7
2.3. COORDINADOR DURANTE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO .....	7
2.4. AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	7
2.5. EMPLAZAMIENTO .....	7
2.6. PROGRAMA DE NECESIDADES.....	7
2.7. PRESUPUESTO DEL PROYECTO .....	8
2.8. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	8
2.9. NÚMERO DE TRABAJADORES .....	8
2.10. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	8
<b>3. CONDICIONES DEL SOLAR Y SU ENTORNO.....</b>	<b>9</b>
3.1. ACCESO AL SOLAR .....	9
3.2. TOPOGRAFÍA Y GEOTÉCNIA .....	9
3.3. EXISTENCIA DE SERVICIOS URBANOS .....	9
3.4. CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS A LA OBRA.....	9
3.5. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL .....	9
3.6. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE PROVISIONAL .....	9
3.7. VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS PROVISIONALES.....	9
3.8. ASISTENCIA SANITARIA.....	9
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA .....</b>	<b>10</b>
4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.....	10
4.2. SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS.....	10
4.3. SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	10
4.4. OBRAS NO PREVISTAS Y CONCURRENCIA DE VARIAS OBRAS .....	10
<b>B. MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>12</b>
<b>5. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA .....</b>	<b>13</b>
5.1. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS.....	13
5.2. RECURSO PREVENTIVO .....	14
5.3. COORDINACION DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	15
5.4. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES .....	16
5.5. RECONOCIMIENTO MÉDICO .....	16
5.6. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD LABORAL .....	17
5.7. BOTIQUÍN .....	17
5.8. LIBRO DE INCIDENCIAS .....	17
5.9. TELÉFONOS Y DIRECCIONES.....	18
5.10. Libro de subcontratación .....	18
<b>6. ACTUACIONES PREVIAS.....</b>	<b>19</b>
6.1. VALLADO .....	19
6.2. ACCESOS .....	19
6.3. SEÑALIZACIÓN .....	19
6.4. CIRCULACIÓN EN OBRA .....	19
<b>7. SERVICIOS DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS .....</b>	<b>20</b>
7.1. SERVICIOS HIGIÉNICOS .....	20
7.1.1. VESTUARIOS.....	20
7.1.2. DUCHAS .....	20
7.1.3. LAVABOS .....	21

7.1.4.	RETRETES .....	21
7.2.	LOCALES DE DESCANSO Y ALOJAMIENTO .....	21
7.2.1.	COMEDORES .....	21
7.2.2.	LOCALES DE DESCANSO .....	22
7.2.3.	LOCALES DE ALOJAMIENTO FIJOS .....	22
7.3.	PRIMEROS AUXILIOS .....	22
<b>8.</b>	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES .....</b>	<b>24</b>
8.1.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	24
8.1.1.	CONTADOR - CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN - ACOMETIDA .....	24
8.1.2.	CUADROS ELÉCTRICOS .....	24
8.1.3.	CONDUCTORES ELÉCTRICOS .....	24
8.1.4.	LÁMPARAS PORTÁTILES .....	24
8.2.	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS .....	25
8.3.	INSTALACIÓN DE HORMIGONADO .....	25
8.4.	INSTALACIÓN DE MORTERO PREMEZCLADO .....	26
8.5.	INSTALACIÓN DE FERRALLADO .....	27
8.6.	INSTALACIONES DE ACOPIO DE MATERIALES .....	28
<b>9.</b>	<b>FASES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO .....</b>	<b>30</b>
9.1.	ACTIVIDADES GENÉRICAS .....	30
9.2.	LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DONDE SE PRESTAN TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES .....	33
9.3.	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	33
9.3.1.	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO .....	33
9.3.2.	EXCAVACIONES EN DESMONTE .....	34
9.3.3.	EXCAVACIONES EN VACIADO .....	38
9.3.4.	EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS .....	42
9.3.5.	RELLENO DE ZANJAS .....	46
9.3.6.	CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS .....	48
9.3.7.	TERRAPLENADO .....	50
9.4.	OBRA DE FÁBRICA DE HORMIGÓN IN-SITU .....	52
9.5.	RED DE SANEAMIENTO .....	54
9.6.	CIMENTACIONES .....	55
9.6.1.	ZAPATAS, ENCEPADOS, VIGAS RIOSTRAS Y LOSAS .....	55
9.6.2.	MUROS DE HORMIGÓN ARMADO .....	56
9.7.	ESTRUCTURAS .....	57
9.7.1.	ESTRUCTURAS METÁLICAS .....	57
9.7.2.	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO .....	59
9.7.3.	FORMACIÓN DE PELDAÑEADO EN LOSAS DE ESCALERA .....	62
<b>10.</b>	<b>MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS .....</b>	<b>63</b>
10.1.	MAQUINARIA .....	63
10.1.1.	PERFORADORA .....	63
10.2.	MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	64
10.2.1.	MAQUINARIA EN GENERAL .....	64
10.2.2.	DÚMPER .....	65
10.3.	MAQUINARIA DE OBRA .....	66
10.3.1.	HORMIGONERA .....	66
10.3.2.	BOMBA ELÉCTRICA PARA EXTRACCIÓN DE AGUA Y LODOS .....	67
10.3.3.	BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOTRANSPORTADA .....	67
10.3.4.	CAMIÓN CUBA HORMIGONERA .....	68
10.3.5.	CAMIÓN DE TRANSPORTE .....	69
10.3.6.	CAMIÓN DE TRANSPORTE CON GRÚA INCORPORADA .....	69
10.3.7.	GRUPO ELECTRÓGENO .....	70
10.3.8.	VIBRADORES DE COMBUSTIBLE PARA HORMIGONES .....	70
10.4.	MAQUINARIA DE ELEVACIÓN .....	70
10.4.1.	CARRETILLA ELEVADORA .....	71
10.4.2.	GRÚA AUTOPROPULSADA .....	72
10.4.3.	GRÚA TORRE .....	72
10.5.	MÁQUINAS - HERRAMIENTAS .....	74
10.5.1.	MARTILLO NEUMÁTICO .....	74
10.5.2.	MOTOCOMPRESOR .....	75
10.5.3.	PISTOLA CLAVADORA .....	76
10.5.4.	ROTAFLEX .....	76
10.5.5.	TALADRO PORTÁTIL .....	77



10.5.6.	SIERRA CIRCULAR DE MESA.....	78
10.5.7.	EQUIPO PARA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE.....	79
10.5.8.	HERRAMIENTAS MANUALES .....	79
10.5.9.	SIERRA PARA TALA DE ARBOLADO.....	80
10.5.10.	HERRAMIENTAS MANUALES ELÉCTRICAS.....	80
<b>11.</b>	<b>MEDIOS AUXILIARES.....</b>	<b>82</b>
11.1.	ANDAMIOS .....	82
11.1.1.	ANDAMIOS DE BORRIQUETAS .....	82
11.1.2.	TORRETAS O ANDAMIOS SOBRE RUEDAS .....	83
11.1.3.	ANDAMIOS TUBULARES.....	84
11.2.	ESCALERAS .....	86
11.2.1.	ESCALERAS DE MANO .....	86
11.2.2.	ESCALERAS DOBLES .....	87
11.2.3.	ESLINGAS Y ESTROBOS. CABLES.....	88
11.2.4.	ESLINGAS PLANAS DE BANDA TEXTIL .....	89
11.3.	PLATAFORMAS ELEVADORAS.....	89
11.3.1.	PLATAFORMA ELEVADORA MOTORIZADA .....	89
11.3.2.	PLATAFORMA ELEVADORA CON BRAZO ARTICULADO .....	90
11.4.	OXICORTE.....	91
11.5.	SOLDADURA ELÉCTRICA.....	92
<b>12.</b>	<b>RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS .....</b>	<b>93</b>

## **A. MEMORIA INFORMATIVA**

## 1. OBJETO

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, que implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción o ingeniería civil, se elabora el presente Estudio, basado en el proyecto de ejecución redactado por LKS INGENIERÍA S.COOP.

Su objeto es describir los procedimientos, equipos técnicos, y medios auxiliares a utilizar e identificar y relacionar los riesgos laborales, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, reducir y controlar dichos riesgos, para evitar accidentes laborales y enfermedades profesionales.

Este Estudio de Seguridad y Salud, principal exponente del principio de protección integrada, consta de: **Memoria** dividida en dos partes:

- **Memoria Informativa**, se detallan las características generales de la obra.
- **Memoria Descriptiva**, se identifican los riesgos laborales y las medidas técnica y preventivas a emplear.

**Pliego de Condiciones**, en el que se especifican las normas legales y reglamentarias relativas a equipos, maquinaria y medios auxiliares, así como las obligaciones de quienes intervienen en la construcción de la obra.

**Planos**, en los que se desarrollan los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas.

**Presupuesto**, con la medición de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que han sido proyectados, así como la cuantificación del conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio.

Cada contratista elaborará un **Plan de Seguridad y Salud** en el trabajo, redactado y firmado por un técnico de nivel superior en prevención de riesgos laborales, en el que se analizarán y estudiarán, desarrollando y complementando, las previsiones contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para su aprobación.

## 2. DATOS DE LA OBRA

### 2.1. PROMOTOR

PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE SA (en adelante PCTT), CIF A38850053, domiciliada en Santa Cruz de Tenerife, Plaza de España 1 (Sede del Cabildo Insular de Tenerife)

### 2.2. AUTOR DEL PROYECTO

El proyecto de ejecución viene firmado por los siguientes arquitectos:

Victor Díaz de Arcaya, arquitecto colegiado CSCAE 411663, del COAVN,

Joxe Oleaga, arquitecto colegiado CSCAE 214604, del COAVN,

Luis Ortiz, arquitecto, colegiado CSCAE 363111 del COAVN,

en virtud del encargo que PCTT realiza a LKS INGENIERIA, S. Coop. con domicilio en Calle Goiru nº 7, Garaia Innovación Centre, 20.500 Mondragón (Guipúzcoa), Tlf: 902.03.04.88

### 2.3. COORDINADOR DURANTE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

El coordinador de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto ha sido el arquitecto Victor Díaz de Arcaya.

### 2.4. AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los autores de este Estudio de Seguridad y Salud son los arquitectos Victor Díaz de Arcaya, Joxe Oleaga y Luis Ortiz.

### 2.5. EMPLAZAMIENTO

El proyecto está situado en la parcela conocida como Hogar Gomero sita en la Higuera, La Cuesta, perteneciente al término municipal de San Cristóbal de La Laguna, con referencia catastral 3098714CS7439N0001HX.

El edificio proyectado estará situado entre los edificios 5 (Antiguo Hogar Gomero) y 8 (Edificación Principal) según el informe sobre la parcela en Avenida Los Menceyes (San Cristóbal de la Laguna) del Servicio Administrativo de Cultura y Patrimonio Histórico del Cabildo de Tenerife.

### 2.6. PROGRAMA DE NECESIDADES

Centro tecnológico.

El edificio que se proyecta alberga la Sede NanoTec + SOSTIENE. Se trata de un Centro Tecnológico, vinculado a la ULL, en las áreas de medio ambiente, microbiología, ingeniería química y nanotecnología, dirigido a sectores con afinidad tecnológica.

Usos:

-NanoTec: Centro científico y Tecnológico en Nanociencia y Nanotecnología que persigue crear, caracterizar y comprender el comportamiento de nuevos materiales multifuncionales en diversas escalas incluyendo la macro, micro y nanoescala.

-SOSTIENE: Centro destinado a la búsqueda, a través de iniciativas multidisciplinares, de la preservación de recursos hídricos y la lucha contra la contaminación en los sectores de la industria, la agricultura y el urbanismo (contaminación atmosférica, acuática, reciclaje de aguas residuales, salud ambiental, cambios climáticos y energía, tratamiento del agua, reutilización y tratamiento de aguas residuales y desperdicios sólidos, así como al desarrollo de tecnologías o productos relacionados con el medioambiente centrados en las siguientes áreas: calidad del agua potable, agricultura ecológica, el aire, la planificación ambiental, el ruido, las plagas y las sustancias peligrosas, conservación y manejo de recursos, restauración ecológica, diseños ecológicos, programas de ecoturismo, captura de carbono, reforestación, monitoreo de fauna silvestre, evaluación y mitigación de impacto ambiental.

Trabajos de I+D+i en laboratorio en el campo de la microelectrónica (nanoelectrónica), en el de los nanomateriales (empleados en los sectores de la automoción y aeronáutica así como en el almacenamiento y producción de energía, en el de la nanobiotecnología y la nanomedicina.

El edificio albergará los siguientes áreas de trabajo:

- INGENIERIA QUÍMICA
- SOSTENIBILIDAD
- NANOTECNOLOGÍA
- MICROBIOLOGIA

## 2.7. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a la cantidad de 1.283.147,73 €, y el presupuesto de ejecución por contrata de la obra a 1.526.945,79 €.

## 2.8. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima una duración de la obra de ocho meses.

## 2.9. NÚMERO DE TRABAJADORES

Se estima que el máximo número de trabajadores que estén simultáneamente en la obra puede alcanzar la cifra de TREINTA (30).

## 2.10. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El artículo 4 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece que es obligatorio incluir un estudio de seguridad y salud en los siguientes casos:

- Presupuesto de ejecución por contrata igual o superior a 450.759,08 € incluido el 19% de gastos generales, beneficio industrial y el 16% de I.V.A.
- Duración estimada superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Volumen de mano de obra estimada, entendida como la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores, superior a 500 días.
- En las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por tanto en este proyecto es obligatorio realizar un Estudio de Seguridad y Salud.

### 3. CONDICIONES DEL SOLAR Y SU ENTORNO

#### 3.1. ACCESO AL SOLAR

Se está redactando el proyecto de urbanización de este ámbito, previendo un vial interior que la estructure y realizando un tratamiento del espacio adyacente a modo de parque urbano.

No forma parte del alcance del presente proyecto la urbanización de los espacios adyacentes al edificio, dentro de la parcela pendiente por definir en el proyecto de reparcelación.

#### 3.2. TOPOGRAFÍA Y GEOTÉCNIA

Teniendo en cuenta el movimiento de tierras necesario y el acceso a la parcela desde la urbanización prevista, se adopta la cota de la planta acceso 378,10 m.

#### 3.3. EXISTENCIA DE SERVICIOS URBANOS

La parcela cuenta en su proximidad con los servicios generales (agua potable, energía eléctrica, saneamiento separativo (pluviales y fecales), a partir de los cuales se deben hacer las acometidas de: agua potable (suministro de agua sanitaria, riego y agua de protección contra incendios), electricidad MT, telefonía.

#### 3.4. CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS A LA OBRA

El cierre de obra está definido en el plano de emplazamiento de casetas y cierre de obra. Queda prohibida la entrada a la obra a toda persona ajena a la misma, y así se señalizará, y será el contratista el encargado de velar y tomar las medidas para su cumplimiento.

#### 3.5. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL

Se ejecutará una acometida provisional de obra.

#### 3.6. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE PROVISIONAL

Se ejecutará una acometida provisional de obra.

#### 3.7. VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS PROVISIONALES

Se realizará a la red existente.

#### 3.8. ASISTENCIA SANITARIA

La asistencia sanitaria se realizará desde el centro hospitalario más cercano, en este caso Hospital Universitarios de Canarias.

En el plan de Seguridad y Salud se definirán los centros sanitarios, mutuas, y hospitales más cercanos, con sus correspondientes teléfonos. Se colocará un cartel visible en la zona de casetas.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

### 4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

La parcela que nos ocupa aloja un edificio de planta baja más 3 plantas altas y un sótano. Su ubicación en la parcela viene condicionado por dos edificios existentes, dos construcciones del Antiguo Hogar Gomero, edificaciones de indianos que se tratarán de rehabilitar dentro de una actuación más global por parte del PCTT y que entrarán en relación directa, al menos el situado más al norte, por medio de plataformas en la urbanización. La ubicación del edificio trata de respetar en la medida de lo posible, los árboles existentes.

Se ha entendido el edificio como un gran contenedor de laboratorios y de locales que dan servicio a los mismos. Se configura como dos piezas prismáticas que confluyen en un ángulo agudo y que sirven para alojar un gran patio de instalaciones. Las comunicaciones del edificio se resuelven por medio de dos núcleos de comunicaciones verticales, dispuestos en los extremos del contenedor situado al este.

En planta sótano -1 se ubican las salas limpias y los almacenes.

En la planta acceso, están los locales de instalaciones y el acceso al aparcamiento exterior. El aparcamiento exterior se funde con el terreno, situado en la zona norte del edificio. En la pieza prismática del este se dispone la zona administrativa y salas de reuniones. El acceso peatonal al edificio se realiza por esta zona, ya que a través de unos taludes de la urbanización se consigue que el terreno esté al mismo nivel.

En las plantas primera y segunda, se sitúan los laboratorios, formando cada uno de ellos una pastilla, dentro de las piezas prismáticas mencionadas, dando al gran patio de instalaciones. La zona de despachos y trabajo está ubicada perimetralmente. Cada uno de los conjuntos de laboratorios cuenta con su propia zona de equipos. Además entre el patio de instalaciones y el corredor que comunica los dos cuerpos del edificio existe otro común a los dos conjuntos de laboratorios por planta. En planta baja, en la zona sur, se dispone el acceso de material, situado junto a uno de los núcleos verticales, que contiene un montacargas. Por medio de unos portones conecta con el patio interior, donde por medio de un polipasto se consigue trasladar aquella maquinaria de grandes dimensiones a la planta baja.

En planta tercera, los espacios se dividen en tres partes: en la primera, en el cuerpo este, se colocarán sobre un trámex las maquinarias de instalaciones necesarias; en la segunda, se sitúa el patio central de instalaciones; y en la tercera, en el cuerpo oeste, se ubica un espacio disponible para la ampliación de los laboratorios (sin habilitar).

### 4.2. SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS.

	P -1	PB	P1	P2	P3	Total
Sup útil	883,04	1.082,89	1.241,79	1.196,70	721,81	<b>5.126,23</b>
Sup. construida	1.010,21	1.187,33	1.395,68	1.388,16	890,42	<b>5.871,80</b>

### 4.3. SISTEMA CONSTRUCTIVO

Según memoria del presente proyecto de ejecución.

### 4.4. OBRAS NO PREVISTAS Y CONCURRENCIA DE VARIAS OBRAS

En caso de que surjan obras o unidades de obra no previstas en el proyecto, y cuando se estime que aporten riesgos no contemplados en el Plan de Seguridad y Salud, el CONTRATISTA encargado de su ejecución el que deba realizar un ANEXO AL PLAN, donde se recojan los riesgos que aporta esta actividad, y que deberá ser aprobado por el COORDINADOR de seguridad y salud en fase de obra.

Dado que las obras son centros de trabajo muy cambiantes y se ven afectadas por circunstancias de diversa índole, se hace muy difícil prever todas las posibles situaciones desde la fase de redacción de proyecto. En casi toda obra puede darse el caso de que existan una o mas obras dentro de la primera, o bien que el PROMOTOR contrate directamente y gestione directamente nuevas unidades de obras o instalaciones no contempladas a priori en el proyecto, y por tanto tampoco en el Estudio de Seguridad y Salud.

Como norma general, será el PROMOTOR el responsable de tomar la iniciativa y realizar la COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES, siéndole de aplicación el Real Decreto 171/2004. Más adelante se expone el asunto de la coordinación de actividades.



## **B. MEMORIA DESCRIPTIVA**

## 5. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

### 5.1. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS

Tras la entrada en vigor de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, el Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 604/2006 por el que se modifican los Reales Decretos anteriores, el empresario organizará los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades preventivas con arreglo a alguna de las modalidades siguientes:

- Asumiendo personalmente tal actividad.
- Designando uno o varios trabajadores para llevarla a cabo.
- Constituyendo un servicio de prevención propio.
- Recurriendo a un servicio de prevención ajeno.

Las empresas que intervienen en la ejecución de las obras indicarán, dependiendo de la modalidad elegida, el representante con responsabilidad en materia de seguridad y salud en la obra.

Cada contratista, en su calidad de empresario, elaborará un Plan de Seguridad y Salud. Dicho Plan ha de estar elaborado y firmado por un técnico superior en prevención de riesgos laborales.

Los contratistas dispondrán de asesoramiento en esta materia mediante un Técnico de Prevención. Podrá realizar visitas periódicas a la obra para detectar las posibles desviaciones respecto al Plan de Seguridad y Salud de la obra y propondrá las medidas correctoras oportunas.

En relación con los puestos de trabajo en la obra, el Plan de Seguridad y Salud constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación, evaluación y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El Plan estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Al contrato o contratos que se lleven a cabo para la realización de las obras correspondientes al proyecto del presente Estudio de Seguridad y Salud les será de aplicación la Ley 32/2006 del 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.

Es por ello que cada contratista y subcontratista deberá cumplir y acreditar mediante declaración suscrita por su representante legal, los siguientes requisitos:

- a) Poseer una organización productiva propia, contar con medios materiales y humanos necesarios y utilizarlos para el desarrollo de la actividad contratada.
- b) Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
- c) Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra, y en el caso de trabajadores autónomos, ejecutar el trabajo con autonomía y responsabilidad propia y fuera del ámbito de organización y dirección de la empresa que le hubiera contratado.
- d) Acreditar de que dispone de recursos humanos directivos y productivos, que están formados en prevención de riesgos laborales, así como que cuenta con una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995
- e) Estar inscritas en el registro de Empresas Acreditadas.
- f) Deberán contar con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido superior al 10% hasta el 19-10-2008, superior al 20% del 20-10-2008 al 19-4-2010, y superior al 30 % a partir del 20-4-2010.

En cuanto al régimen de la subcontratación y siempre dispuesto a lo que la ley se refiere:

- a) El promotor podrá contratar directamente cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.

- b) El contratista podrá contratar a empresas subcontratistas o trabajadores autónomos.
- c) El primer y segundo subcontratista podrá subcontratar la ejecución de los trabajos que tengan subcontratados, salvo en los supuestos de la letra f del punto 2 del artículo 5 de la ley 32/2006.
- d) El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos ni a otra empresa ni a trabajadores autónomos.
- e) El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos que le hubieran contratado ni a otra empresa ni a otros trabajadores autónomos.
- f) Tampoco podrán subcontratar los subcontratistas cuya organización productiva en la obra sea fundamentalmente de mano de obra.

No obstante y previo consentimiento de la dirección facultativa, y en los casos que la ley 32/2006 considera, se podrá aumentar excepcionalmente en uno la subcontratación, o sea hasta el cuarto nivel. Se informará al coordinador de seguridad y salud y se inscribirá en el libro de Subcontratación.

Cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación. Este Libro permanecerá siempre en obra, y en el se reflejarán en orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra, con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto del contrato, el responsable de esta en la obra y su representante legal, las fechas de entrega del plan de seguridad y salud, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador, las anotaciones de la dirección facultativa sobre aprobaciones de cada subcontratación excepcional.

Al Libro de Subcontratación tendrá acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud, las empresas y trabajadores autónomos, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores.

Cada empresa deberá disponer de documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza y de cuanta documentación sea exigible por las disposiciones legales vigentes.

Los representantes de los trabajadores deberán estar informados de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la obra.

Las empresas velarán para que todos sus trabajadores estén formados en materia de prevención de riesgos laborales. Estas formaciones serán adecuadas a su puesto de trabajo. Será infracción grave, entre otras, según la Ley 32/2006 Reguladora de la Subcontratación en el sector de la construcción, el no llevar en orden y al día el Libro de Subcontratación.

Será infracción grave, entre otras, el permitir que en el ámbito de ejecución de su contrato intervengan empresas subcontratistas que superen los niveles legalmente permitidos.

Será infracción grave del promotor, permitir que la dirección facultativa autorice el cuarto y excepcional nivel de subcontratación, cuando manifiestamente no concurren las causas motivadoras de la misma previstas en la ley.

Será infracción muy grave del promotor, cuando manifiestamente no concurren las causas motivadoras de la misma previstas en la ley, y sean trabajos con riesgos especiales.

En cuanto no se determinen las condiciones y el modo de habilitación del Libro de Subcontratación, se documentará con la ficha Anexo de la Ley 32/2006

## **5.2. RECURSO PREVENTIVO**

De acuerdo con la ley 54/2003 y lo dispuesto en el artículo 32bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se requiere la presencia de un recurso preventivo de cada Contratista cuando se desarrollen trabajos con riesgos especiales (anexo II del RD 1627/1997). Dicho recurso preventivo debe contar con una formación mínima de nivel básico en prevención de riesgos laborales.

Según el REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud

en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de, introduce una [disposición adicional única en el Real Decreto 1627/1997](#), de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, con la siguiente redacción:

«Disposición adicional única. Presencia de recursos preventivos en obras de construcción.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

- a. El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
- b. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- c. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el [artículo 7.4 de este real decreto](#).»

**Por tanto los trabajos con presencia de recurso preventivo serán según el ANEXO II DEL RD 1627/1997: Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores:**

Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.

Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.

Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.

Trabajos que impliquen el uso de explosivos.

Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

### 5.3. COORDINACION DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Cuando el CONTRATISTA haga concurrir trabajadores de varias empresas en un centro de trabajo, el primero además de cumplir con las medidas establecidas en los capítulos I y II del RD 171/2004

deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas subcontratistas y realizar la coordinación de actividades empresariales.

En este caso, el CONTRATISTA designará a una persona para la coordinación de actividades preventivas, con formación mínima de nivel intermedio en prevención de riesgos laborales y cuyas funciones se indican en el artículo 14 del RD 171/2004.

Cuando además del contratista, exista al menos otra empresa que no dependa del contratista sino que lo haga directamente del PROMOTOR será este último el que deba dar cumplimiento al Real Decreto sobre coordinación de actividades.

En este proyecto es de prever que antes de finalizar la obra, el promotor encargue una serie de tareas directamente a otros instaladores (por ejemplo: puentes grúa, estanterías, maquinaria específica, etc). Estos trabajos no necesitan de un proyecto, por tanto tampoco dispondrán de ningún ESS, por lo que solo les queda disponer es de evaluación de riesgos.

El promotor es el encargado de realizar la coordinación de actividades, y para ello contará con su servicio de prevención y con el coordinador de seguridad y salud de la obra, así como los responsables y encargados de prevención de la empresa instaladora.

Como criterio general para llevar a cabo una adecuada coordinación de actividades empresariales se deben establecer unas reuniones con la periodicidad y anticipación necesaria según lo cambiante de la situación de la obra.

En esas reuniones estarán presentes representantes de cada promotor (como por ejemplo los coordinadores de seguridad, y como concedores de la materia de prevención), así como los representantes de las direcciones de obra (como concedores de las obras).

Se intercambiará información acerca de los riesgos que aporta cada uno al centro de trabajo. Esa información se obtendrá tanto de los planes de seguridad como de las evaluaciones de riesgo.

Se intercambiará información sobre los plazos y fases de cada una de las partes.

Se consensuarán cuantas normas de funcionamiento sean necesarias, que a modo de orientación serán sobre los siguientes asuntos:

- accesos (compartidos o individualizados),
- casetas (compartidas o no),
- zonas de acopio,
- talleres de obra,
- calendarios y horarios de trabajo,
- protecciones colectivas compartidas,
- orden y limpieza,
- trabajos especiales,
- horarios y calendarios laborales,
- etc.

#### **5.4. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES**

De conformidad con el Art. 22 de la LPRL, el empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

#### **5.5. RECONOCIMIENTO MÉDICO**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá acreditar haber pasado el reconocimiento médico obligatorio mediante certificado médico del Servicio de Prevención correspondiente.

## 5.6. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Cada contratista impartirá formación en materia de seguridad y salud laboral a sus trabajadores de la obra.

En el momento de su ingreso en la obra, todo el personal recibirá por parte de su empresario, unas instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudiera entrañar el mismo.

## 5.7. BOTIQUÍN

Se dispondrá en la obra de un botiquín conteniendo el material indicado en el presente pliego de condiciones (ver apartado 2.5. "Requisitos a cumplir por las instalaciones de higiene, sanitarias y locales provisionales de obra"). Se instalará en la caseta de obra debidamente señalizado. Tras su uso será repuesto inmediatamente y se revisará mensualmente.

## 5.8. LIBRO DE INCIDENCIAS

Conforme a lo establecido por los R.D. 1627/1997 de 24 de octubre y R.D. 1.109/2007 y de 24 de agosto, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se dispondrá en el centro de trabajo de un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado.

Deberá mantenerse siempre en la obra y estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Al libro de incidencias tendrá acceso y podrán hacer anotaciones acerca de las inobservancias de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra:

El contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.

Representantes de los trabajadores.

Técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes.

Dirección Facultativa.

Cuando se efectúe una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en Seguridad y Salud en la ejecución de la obra estará obligado a:

Remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra.

Notificar las anotaciones al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores.

Únicamente habrá que cursar copia por el coordinador de seguridad y salud, o en su defecto por la dirección facultativa, de la anotación a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en los dos supuestos siguientes ( R.D. 1.109/2007, nueva redacción del nº1 artº 13 del R.d. 1.627/1997):

- Cuando exista incumplimiento de las observaciones u observaciones previamente anotadas en el libro, por las personas facultadas para ello, o
- Cuando se ordene la paralización de los tajos o, en su caso de la totalidad de la obra, por haberse apreciado circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, tal y como establece el artº 14 del R.D. 1.627/1997

El hecho de cursar copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social deberá realizarse en plazo de 24 horas.

Lo comentado anteriormente no impide que, si el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra lo estima oportuno, remita la Inspección también otro tipo de anotaciones.

En todo caso, proceda remitir o no a la inspección, siempre se facilitará copia de las anotaciones al contratista y los representantes de los trabajadores de este.

## 5.9. TELÉFONOS Y DIRECCIONES

Se deberá informar en la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos donde puede trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. En la oficina de obra y local de vestuarios se colocará un listado con las direcciones y teléfonos de los centros asignados para urgencias, ambulancias, bomberos, así como de ambulatorios y hospitales donde trasladar a los accidentados.

Modelo de hoja de teléfonos de emergencia:

- EMERGENCIAS	112	- BOMBEROS	080
- URGENCIAS MUTUA	- - -	- POLICÍA LOCAL	082
- AMBULANCIAS	- - -	- SERVICIO TAXI	- - -
- HOSPITAL	- - -	-	-

Deberá instalarse de manera visible para todo el personal de la obra.

## 5.10. Libro de subcontratación

Conforme a lo establecido por la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto que la desarrolla, se dispondrá en el centro de trabajo de un Libro de Subcontratación por cada contratista que figure en la obra.

El Libro de Subcontratación será habilitado por la Autoridad Laboral correspondiente al territorio en que se ejecute la obra.

El contratista deberá llevar el Libro de Subcontratación al día, en orden y con arreglo a las disposiciones contenidas en la legislación vigente.

En dicho libro el contratista deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos incluidos en el ámbito de ejecución de su contrato.

El Libro de subcontratación deberá ser conservado en obra por el contratista hasta la completa terminación del encargo recibido por el promotor.

Con ocasión de cada subcontratación, el contratista procederá del siguiente modo:

Deberá comunicar la subcontratación al coordinador de seguridad y salud, con objeto de que éste tome las medidas de coordinación necesarias con otras empresas presentes en la obra.

Se comunicará también la subcontratación a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren en el Libro de Subcontratación.

En el caso de realizar una ampliación excepcional de la subcontratación, además de las medidas anteriores, el contratista deberá ponerlo en conocimiento de la autoridad laboral competente mediante la remisión, en el plazo de los 5 días hábiles siguientes a su aprobación por la Dirección Facultativa, de un informe de ésta en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

## 6. ACTUACIONES PREVIAS

### 6.1. VALLADO

Se dispondrá un cerramiento perimetral, que como mínimo será a base de módulos de mallazo galvanizado embutidos en bloques de hormigón de altura no inferior a 2 metros, delimitando la zona de la obra.

En aquellas zonas carentes de iluminación se instalarán puntos de luz reglamentarios.

Caso de existir una deficiente visibilidad para la entrada-salida de camiones de la obra, se instalarán elementos reflectantes, utilizando señalero en momentos punta.

Se recuerda la obligatoriedad del mantenimiento y conservación del vallado.

Se señalarán las distintas entradas a obra, personal y vehículos, así como la prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra, así como del procedimiento de entrada.

### 6.2. ACCESOS

Los accesos de personal y maquinaria serán independientes siempre que ello sea posible. En caso contrario, se instalará una barandilla de separación resistente y pintada con colores llamativos.

Los accesos quedan marcados en los planos correspondientes.

Si hubiera peligro de caída de objetos se colocará una marquesina de protección en el perímetro que linda con las calles o zonas de tránsito. Así mismo, se instalarán viseras de protección en las zonas de entrada de personal con peligro de caída de objetos.

### 6.3. SEÑALIZACIÓN

Se colocará un panel de señalización que recoja las prohibiciones y obligaciones a cumplir en obra.

El contenido de dicho cartel queda definido en el plano de vallado y accesos a obra.

### 6.4. CIRCULACIÓN EN OBRA

La circulación de maquinaria por obra seguirá en todo momento lo especificado en los capítulos posteriores correspondientes a "Maquinaria y Herramientas" y a lo establecido en el Pliego de Condiciones.



## 7. SERVICIOS DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS

Los suelos, paredes y techos de estas instalaciones serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

Todos estos locales dispondrán de luz y calefacción y se mantendrán en las debidas condiciones de limpieza.

### 7.1. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Para este estudio de seguridad y salud se han estimado los trabajadores necesarios para el desarrollo en obra de este proyecto. En caso de que existan otras obras o instalaciones que conlleven mano de obra, a esos nuevos trabajadores, será su PROMOTOR el que deba dotar entre otros asuntos de los correspondientes servicios higiénicos.

#### 7.1.1. VESTUARIOS

Se instalarán casetas prefabricadas de 6,00 x 2,44 m. con estructura metálica formada por perfiles plegados electrosoldados. Paredes compuestas por paneles sándwich desmontables termo-aislantes, formados por chapa prelacada y poliuretano expandido. Techo formado por perfiles galvanizados con canalón y bajantes integrados y aislamiento de lana mineral, cámara de aire y falso techo de tablero aglomerado acabado en melamina. Suelo en chapa plegada galvanizada, aislamiento de poliestireno expandido y tablero aglomerado. Ventanas correderas de aluminio y puerta metálica. Toma eléctrica de 220 V. Dispondrá de taquillas metálicas con llave y perchas, además de bancos y radiador eléctrico.

Cada trabajador dispondrá como mínimo de dos metros cuadrados. Los vestuarios dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

Se dotará por la Empresa de toallas individuales o bien dispondrá de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar los usados.

El vestuario estará dotado de tantas taquillas individuales como trabajadores haya en la obra. Estarán provistas de dos departamentos, uno para depositar la ropa de calle y otro para la ropa de trabajo. Deberán disponer de asientos, ser de fácil acceso y de dimensiones suficientes.

Se dispondrán instalaciones adecuadas para permitir a cada trabajador el secado de la ropa de trabajo.

#### 7.1.2. DUCHAS

Se instalará una ducha con agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada.

Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Estarán preferentemente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a los mismos, con la debida separación para uno y otro sexo.

Cuando las duchas no comuniquen con los cuartos de vestuario y de aseo se instalarán colgadores para la ropa.

### 7.1.3. LAVABOS

Los lavabos estarán cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. En caso de separación la comunicación será fácil.

Los lavabos estarán dotados de toallas, toalleros de papel o secaderos y jabón.

Habrá un lavabo por cada 10 trabajadores.

### 7.1.4. RETRETES

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Se instalarán con separación por sexos.

En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.

Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos-vestuario.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

## 7.2. LOCALES DE DESCANSO Y ALOJAMIENTO

### 7.2.1. COMEDORES

En la actualidad la tendencia es que los operarios salgan a comer fuera de la obra en los establecimientos próximos.

No obstante, si algún operario comiera en la obra, el comedor deberá tener las siguientes características:

Deben estar ubicados en lugares próximos a los de trabajo, separados de otros locales y de focos insalubres o molestos.

Los pisos, paredes y techos serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas, y la altura mínima del techo será de 2,60 metros.

Estarán provistos de mesas, asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador.

Dispondrán de agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla.

Independientemente de estos fregaderos existirán unos aseos próximos a estos locales.

Cuando no existan cocinas contiguas se instalarán hornillos o cualquier otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida.

Quedan prohibidos los comedores provisionales que no estén debidamente habilitados. En cualquier

caso todo comedor debe estar en buenas condiciones de limpieza. A la salida del comedor se deberá instalar un contenedor para la recogida de los residuos con consideración de sólidos urbanos, que serán depositados diariamente en los servicios municipales.

### 7.2.2. LOCALES DE DESCANSO

Reunirán las siguientes condiciones:

Dimensiones suficientes

Amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores. En su defecto, el personal dispondrá de otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante las interrupciones del trabajo.

Se protegerá a los no fumadores

Habrà posibilidad para que las mujeres embarazadas y madres lactantes puedan descansar tumbadas

Se habilitarán duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo acordes a las condiciones de los minusválidos.

### 7.2.3. LOCALES DE ALOJAMIENTO FIJOS

Condiciones:

Dispondrán de servicios higiénicos en número suficiente.

Dispondrán de una sala para comer y otra para esparcimiento.

Estarán equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo, acorde al número de trabajadores, teniendo en cuenta la presencia de hombres y mujeres.

Habrà protección para los no fumadores

### 7.3. PRIMEROS AUXILIOS

En todo centro de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de la persona más capacitada designada por la Empresa.

Cada botiquín contendrá como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

Prestados los primeros auxilios por la persona encargada de la asistencia sanitaria, la Empresa dispondrá lo necesario para la atención médica consecutiva al enfermo o lesionado.

La pertinente señalización y el conocimiento de la persona preparada para la atención, debe ser conocida por todos los operarios, requiriéndose igualmente los números de teléfono en cartel expuesto:

Servicio de urgencia, Ambulancia, Policía, Bomberos.


En obras de 250 trabajadores o más habrá un ATS en la correspondiente instalación sanitaria, dotada de camilla para las primeras curas a los accidentados, de fácil acceso y señalizada.

A modo de ejemplo se presenta el cartel de emergencia a colocar por LKS en su caseta:



## CARTEL DE EMERGENCIA EN CASETA DE OBRA (Trabajador de LKS Ingeniería)

EMPRESA: **LKS Ingeniería S. Coop.** OBRA: .....

DIRECCIÓN: ..... 


CIUDAD: .....

### TELÉFONOS Y DIRECCIONES DE EMERGENCIA




## ASISTENCIA SANITARIA

**SOCIOS:** Desplazamiento al Hospital más cercano.

HOSPITAL: ..... 

DIRECCIÓN: .....

CIUDAD: .....

HOSPITAL: ..... 

DIRECCIÓN: .....

CIUDAD: .....

**TCA (trabajadores por cuenta ajena):** Desplazamiento al Centro de Salud de FREMAP más cercano.

<http://www.fremap.es/pages/accitrab/centros.htm>




**900 61 00 61**

CENTRO: ..... 

DIRECCIÓN: .....

CIUDAD: .....

CENTRO: ..... 

DIRECCIÓN: .....

CIUDAD: .....

## TELÉFONO DE EMERGENCIAS (24 HORAS)



**1 1 2**

### COMUNICACIÓN DE LA EMERGENCIA

Especificar despacio y con voz muy clara:

1. ¿QUIÉN LLAMA?: Nombre completo y Cargo.
2. ¿DÓNDE ES LA EMERGENCIA?: (Identificación del lugar)
3. ¿CUÁL ES LA SITUACIÓN ACTUAL?: Personas implicadas y heridos, acciones emprendidas,

*A colocar en la caseta de obra de LKS Ingeniería*

## 8. INSTALACIONES PROVISIONALES

### 8.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 8.1.1. CONTADOR - CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN - ACOMETIDA

Existirá acometida provisional de obra con contador, cuadro general, toma de tierra y las debidas protecciones.

#### 8.1.2. CUADROS ELÉCTRICOS

Para alimentar las necesidades de abastecimiento eléctrico para la ejecución de las obras, se instalará un cuadro general que contará como mínimo de un interruptor de corte general, tantos interruptores automáticos magnetotérmicos como circuitos disponga, interruptores diferenciales de 300 mA para los circuitos de fuerza y 30 mA para los de alumbrado.

Se situará en un paramento vertical, dentro de un armario metálico con cierre por medio de candado o similar, estando la llave en posesión de la persona asignada para ello, y que será la responsable de mantenerlo permanentemente cerrado. Las tomas de corriente se efectuarán por los laterales del armario para facilitar que la puerta permanezca cerrada.

Independientemente de cuadro general, se dispondrán dos o más cuadros secundarios de las mismas características que aquel, y que permitan la accesibilidad a cualquier punto de la obra.

Se comprobará periódicamente el funcionamiento de los diferenciales.

Los cuadros auxiliares deben fijarse a elementos rígidos de la edificación para evitar que los conductores de alimentación se desenganchen y puedan provocar contactos eléctricos.

Los cuadros estarán protegidos por marquesinas y cubiertas de las inclemencias del tiempo y de la posible proyección de objetos.

#### 8.1.3. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores de las instalaciones exteriores serán de 1000 V. de tensión nominal. Los interiores podrán ser de 440 V de tensión nominal.

Preferentemente se montarán aéreos, a 2,50 metros de altura, y cuando esto no sea posible, se dispondrán por el suelo próximo a los paramentos, debidamente canalizados y señalizados.

En zonas de paso de vehículos no se montarán por el suelo, a no ser que se protejan convenientemente.

Los extremos estarán dotados de clavijas de conexión y se prohíbe terminantemente las conexiones a través de hilos desnudos en la base del enchufe.

Las tomas de corriente de las distintas máquinas llevarán, además, un hilo o cable más para conexión a tierra.

#### 8.1.4. LÁMPARAS PORTÁTILES

Las lámparas portátiles tendrá mango aislante, el casquillo no será metálico y se alimentará a la tensión de 24 V.

Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones no serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

## Protecciones personales

Banqueta aislante de la electricidad  
Tarimas y alfombrillas  
Pértiga aislante  
Comprobador de tensión  
Casco homologado  
Guantes apropiados

## 8.2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de extinción a utilizar serán extintores portátiles de polvo polivalente de 6 Kg., tanto en el acopio de líquidos inflamables y junto a los cuadros eléctricos como en casetas de obra y almacenes de combustibles y herramientas.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio; el personal que esté trabajando en sótanos, se dirigirá hacia la zona abierta. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el incendio en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

### Identificación de riesgos evitables

Incendio  
Explosión derivada

### Medidas preventivas

Extintores según los casos.  
Agua, arena y herramientas de uso común.  
Los combustibles líquidos han de almacenarse en casetas independientes y en recipientes de seguridad.  
Las sustancias combustibles se conservarán en envases cerrados e identificados.  
No procede el almacenamiento conjunto de madera con elementos textiles o productos bituminosos.  
Especial cuidado merece el mantenimiento del equipo de soldadura oxiacetilénica.

## 8.3. INSTALACIÓN DE HORMIGONADO

### Identificación de riesgos evitables

Caídas de personas a distinto nivel  
Caídas de personas al mismo nivel  
Golpes  
Contacto eléctrico directo con elementos en tensión  
Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión  
Atrapamiento por o entre objetos

### Identificación de riesgos no eliminables

Aplastamientos  
Ruidos  
Polvo ambiental  
Salpicaduras

### **Medidas preventivas**

La instalación de hormigón (hormigonera y silo) se hará en lugar donde no haya peligro de caída de objetos o materiales. Aún así, se colocará una visera resistente de protección contra las caídas de materiales.

La zona será protegida y señalizada con la siguiente leyenda: "Prohibido utilizar a personas no autorizadas".

Si se construye una plataforma desde la que el trabajador vaya a operar, el acceso a la misma será seguro a través de escaleras protegidas con barandilla de 90 cm.

Los órganos de transmisión compuestos por engranajes, embragues, poleas, correas de transmisión, etc., estarán cubiertos por una carcasa protectora.

La botonera de los mandos eléctricos será de accionamiento estanco en previsión de riesgos eléctricos.

La hormigonera dispondrá de toma de tierra.

El interruptor estará protegido frente al agua, polvo y otros elementos.

Las operaciones de limpieza se realizarán previa desconexión de la red eléctrica.

Los silos de cemento tendrán la suficiente estabilidad y solidez. La subida los mismos estará dotada de escalerilla o escala con anillo y su parte superior o boca estará protegida con barandillas.

Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado.

Se realizarán revisiones y mantenimiento de la instalación para evitar anomalías que potencien los niveles de ruido a 80 ó más decibelios.

La manipulación del hormigón se realizará por medios mecánicos, de forma que nunca entre en contacto con los operarios.

### **Equipos de protección individual**

Casco homologado  
Mono de trabajo  
Calzado homologado  
Cinturón de seguridad  
Guantes apropiados  
Protectores auditivos  
Mascarilla filtrante  
Gafas de seguridad antipolvo  
Botas y traje de agua

## **8.4. INSTALACIÓN DE MORTERO PREMEZCLADO**

### **Identificación de riesgos evitables**

Afecciones en la piel  
Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos  
Caídas de personas a distinto nivel  
Caídas de personas al mismo nivel  
Lesiones o cortes en manos  
Contacto eléctrico directo con elementos en tensión  
Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión  
Vuelco del silo

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Aplastamientos  
Choques contra el silo

### Medidas preventivas

La operación de descarga del silo será dirigida por el encargado de la obra, el cual dará las instrucciones necesarias al conductor del camión para instalarlo en el punto correcto.

El camión será basculante y tendrá los medios para hacer la operación correctamente sin necesidad de ayuda de la grúa.

Una vez colocado en la bancada de hormigón se procederá a las operaciones de inmovilización y de instalación y tensado de los cables contra vientos.

Los enganches y desenganches del silo se efectuarán accionando los pestillos y ganchos desde una escalera de mano sólidamente apoyada contra la pared vertical del silo.

Los silos dispondrán de mecanismos anti-bóveda en la tolva.

No se efectuarán en la obra operaciones de mantenimiento en el interior de la tolva.

Caso de tener que acceder al silo, se instalará un cable fiador para anclaje del cinturón de seguridad deslizante.

Caso de existencia de líneas eléctricas en las proximidades de las zonas de montaje, hay que comprobar si se cumplen las distancias mínimas de seguridad. En caso contrario, procede trasladar la línea o el corte de corriente.

### Equipos de protección individual

Casco  
Calzado de seguridad  
Guantes impermeables.  
Guantes anticorte  
Ropa de trabajo adecuada  
Cinturón de seguridad

## 8.5. INSTALACIÓN DE FERRALLADO

### Identificación de riesgos evitables

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión  
Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión  
Lesiones o cortes en manos y pies  
Lesiones por proyección de fragmentos y partículas  
Riesgos derivados de la soldadura  
Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas y resbaladizas  
Riesgos derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles o inflamables  
Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)  
Trauma sonoro por contaminación acústica  
Vuelco de las pilas de acopios de materiales

### Identificación de riesgos no eliminables

Atropellos o golpes por vehículos  
Golpes con maquinaria y materiales  
Atrapamientos por o entre objetos  
Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.  
Incendio y explosión (de sopletes, botellas de gases licuados, bombonas, etc.)

### Medidas preventivas

Debe situarse alejada del entorno inmediato de la obra para proteger al personal de los riesgos de caída de materiales u objetos.



La maquinaria que sirve para cortar o doblar el material con el fin de construir la armadura (dobladoras, cizallas, etc.) estará conectada a tierra y los cables eléctricos irán aéreos o enterrados con la señalización adecuada.

Las partes móviles de las máquinas estarán protegidas con carcasas u otros dispositivos.

Los paquetes de redondos deben depositarse horizontalmente sobre durmientes de madera, evitando alturas excesivas.

La ferralla, ya montada, se almacenará en lugar designado al efecto, separado adecuadamente del lugar de montaje.

Los desperdicios o recortes de hierro y acero se acopiarán en sitios estratégicos para proceder posteriormente a su retirada.

Los operarios dedicados a ferralla utilizarán guantes, gafas, botas de seguridad y protección auditiva. Los trabajos se realizarán con una iluminación mínima de 100 lux.

Las máquinas eléctricas que se utilicen se conectarán a la red mediante el uso de clavijas reglamentarias y se evitará que queden conectadas a la red en las ausencias del trabajador.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

Durante el retroceso de los camiones, no permanecerá nadie detrás de los mismos, siendo dirigida la maniobra del camión por personal especializado.

En aquellos trabajos que exista riesgo de atropello por parte de maquinaria de la obra o vehículos ajenos a la misma, se emplearán chalecos reflectantes por parte del personal de a pie.

#### **Equipos de protección individual**

Botas de seguridad impermeables  
Guantes contra cortes  
Cascos protectores auditivos  
Delantal, manguitos, polainas y rodilleras para trabajos de soldadura  
Cascos homologados

### **8.6. INSTALACIONES DE ACOPIO DE MATERIALES**

Para la ejecución de la obra se utilizarán dos clases de materiales: unos constituirán la materia prima y quedarán como parte integrante de la misma y otros que serán necesarios para configurar y moldear a los primeros.

Las placas, puntales, moldes, maquinaria auxiliar, módulos de andamios, etc. constituyen un grupo de materiales a almacenar en obra, y que una vez finalizada su misión podrán retirarse para en muchos casos, volver a utilizarse.

#### **Acero**

Dado que el peso y el volumen una vez confeccionada la armadura es grande, se trasladará con grúa y su ubicación podrá estar distante del lugar a utilizar.

Se deben depositar las varillas en lugar alejado a las casetas, y de las zonas de paso y acceso. Para su disposición en orden, deben clavarse hierros o maderas de forma vertical que hagan de tope y no permitan su esparcimiento.

Si se clavan trozos de varilla verticalmente para contener el hierro almacenado, se debe señalar el contorno de su ubicación y, si fuese oportuno, situar en su parte superior y clavado un taco de madera.

Para los sobrantes de varillas y desperdicios de alambres debe disponerse de un bidón, cajón o zona limitada, no permitiéndose su esparcimiento de forma libre.

#### Otros materiales

Del resto de los materiales en las obras, debemos hacer especial mención a aquellos inflamables y explosivos, como serían, las maderas, plásticos, pinturas, gases, etc.

Los sólidos deben estar a cubierto, junto a tomas de agua con caudal suficiente para atajar la propagación del fuego.

Los fluidos, con mayor preocupación los líquidos, deben estar en cuartos cerrados, con ventilación, con los adecuados medios de extinción y señalizando su existencia. Las botellas de gases comprimidos deben estar sujetas a paramentos fijos, en zonas ventiladas y con la señalización pertinente.

## 9. FASES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación se analizan todos los capítulos de la obra de acuerdo con el siguiente criterio:

Se consideran **riesgos evitables** aquellos riesgos que se pueden eliminar con el uso adecuado de protecciones colectivas e individuales y mediante las buenas prácticas de orden, limpieza, uso y mantenimiento de todos los materiales, herramientas, medios auxiliares, etc. a utilizar en cada uno de los diversos capítulos del proceso constructivo.

Se consideran **riesgos no eliminables**, aquellos que por su carácter fortuito, siguen existiendo aun cuando hayamos previsto el uso de las protecciones, tanto colectivas como individuales, así como medios auxiliares en buen estado de conservación, herramientas adecuadas, máquinas provistas de sus protecciones o dispositivos de seguridad, etc.

En cuanto a las medidas preventivas, en muchos de los capítulos del proceso constructivo, las medidas preventivas que se prevén podrán servir tanto para eliminar determinados riesgos evitables como para controlar o reducir las consecuencias de los riesgos no eliminables en caso de que estos se desencadenen en un accidente.

Por esta razón, las medidas preventivas propuestas se recogen en un único apartado, y se referirán a todos los riesgos, evitables o no, enumerados en los dos apartados anteriores.

De esta forma se procederá en todos y cada uno de los capítulos previstos en el proceso constructivo de esta obra.

En este apartado se identifican y desarrollan incluso las actividades que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores, que posteriormente se mencionarán a rasgos generales en el apartado 10 de esta memoria

### 9.1. ACTIVIDADES GENÉRICAS

Durante el proceso constructivo existen algunos riesgos que se repiten, si no es en todos, en la mayoría de las actividades a realizar.

Con la intención de que esta parte de la memoria no resulte en exceso repetitiva y por facilitar su manejo, se recogen en este primer apartado aquellos riesgos que se creen comunes a todos los trabajos, proponiendo a su vez las medidas preventivas para eliminarlos o reducirlos.

Durante el desarrollo de cada uno de los trabajos del proceso constructivo, en la relación de los riesgos tanto evitables como los no eliminables, así como en las protecciones colectivas y equipos de protección individual a utilizar, se hará referencia a este apartado, y por lo tanto, durante el desarrollo de esas actividades se tomarán las medidas preventivas aquí recogidas.

#### Identificación de riesgos evitables

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Contacto eléctrico directo con elementos en tensión
- Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión
- Contactos eléctricos con líneas de alta tensión (sí existen)
- Lesiones o cortes en manos
- Lesiones por proyección de fragmentos y partículas
- Riesgos derivados del uso de medios auxiliares (andamios, escaleras...)

#### Identificación de riesgos no eliminables

- Accidentes in itinere
- Causas naturales
- Atropellos o golpes por vehículos
- Caída de objetos sobre operarios
- Choque contra objetos inmóviles
- Choque contra objetos móviles
- Golpes con maquinaria, materiales o herramientas
- Lumbalgias por sobreesfuerzos

## Medidas preventivas

Se consultarán los planos de los servicios existentes antes de iniciar cualquier tipo de penetración en el terreno.

Se impedirá el paso de vehículos y maquinaria por debajo de las líneas de alta tensión que discurran a menos de 6 m del nivel máximo de la rasante. Caso de tener que circular por debajo, se colocarán señales y pórticos de limitación de altura a una distancia no menor 3 m del cable inferior de la línea. Así mismo se señalizarán los pasos de gálibo inferiores a 4 m.

Si los trabajos se realizan en la proximidad de líneas eléctricas, se intentará su desvío. Si esto no fuera posible, se protegerán los cables con fundas aislantes y se colocará una pantalla protectora.

Durante el retroceso de los camiones, no permanecerá nadie detrás de los mismos, siendo dirigida la maniobra del camión por personal especializado.

En aquellos trabajos que exista riesgo de atropello por parte de maquinaria de la obra o vehículos ajenos a la misma, se emplearán chalecos reflectantes por parte del personal de a pie.

Antes de iniciar los trabajos se buscarán lugares estratégicos para acopiar los materiales y evitar movimientos de maquinaria anómalos.

Se evitará en todo momento el tránsito de trabajadores en el radio de acción de los trabajos.

Durante el transporte de materiales, desde la zona de acopios hasta su aplomado en el punto de acomodación, se impedirá la situación de trabajadores en el radio de acción.

En todo trabajo en que pueda producirse caída de materiales sobre camino o zona transitable, deberá procederse a balizar y señalizar, llegando, si es necesario, al corte total o parcial de la circulación tanto de vehículos como de personas.

Se delimitará en planta baja la zona de trabajo para evitar que el personal pueda acceder a ésta mientras se esté trabajando en niveles superiores y pueda resultar accidentado ante una posible caída de materiales, herramientas, etc. En caso de que no sea posible evitar que se trabaje al mismo tiempo en diferentes alturas de la misma vertical, los trabajadores que se encuentren abajo usarán obligatoriamente el casco. Los trabajadores de la parte superior extremarán las precauciones en tal caso.

Todas aquellas zonas que presenten un salto de cota, se protegerán con elementos provisionales hasta la colocación de las definitivas protecciones.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior se realizará mediante escaleras de mano provistas de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad, dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera un metro la altura de desembarco.

En todo momento se esmerará el orden y limpieza de las zonas de trabajo debiendo estar las superficies de tránsito libres de obstáculos, ya que se pueden producir golpes o caídas. Para ello, al final de la jornada se retirará el escombros acumulado.

En el levantamiento y transporte de cargas a mano se guardarán posturas correctas de acuerdo con los principios ergonómicos. Se recogerá el objeto mediante una flexión de las piernas, no del tronco, y levantándolo con la espalda recta, mediante una extensión controlada de las piernas.

No se debe obstaculizar con la carga la visibilidad del recorrido. Hay que mirar siempre por dónde se camina.

Durante la ejecución de la obra se habilitarán rampas de escalera mediante peldaños metálicos encadenados, mientras no se construyan los peldaños definitivos.

En general, la obra estará suficientemente iluminada, especialmente en escaleras y zonas de tránsito. Si las zonas de trabajo no tienen suficiente iluminación se colocarán puntos fijos de luz o portátiles. La

iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas de mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.

Los trabajos se realizarán con una iluminación mínima de 100 lux.

Las máquinas eléctricas que se utilicen se conectarán a la red mediante el uso de clavijas reglamentarias y se evitará que queden conectadas a la red en las ausencias del trabajador.

La instalación de cuadros, conexiones, pruebas, etc. serán realizados por personal competente y seguirán escrupulosamente los reglamentos pertinentes.

Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.

Las pruebas que se tengan que realizar con tensión, se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica y respetando la normativa vigente.

Las medidas de protección contra contactos eléctricos directos destinados a proteger a las personas del riesgo que implica el contacto con las partes activas de las instalaciones y equipos eléctricos, y las medidas de protección contra contactos eléctricos indirectos destinados a proteger a las personas de contactos peligrosos con masas que accidentalmente se han puesto en tensión, se garantizarán cumpliendo lo establecido en el Pliego de Condiciones.

Las herramientas manuales como alicates, tenazas, etc., se transportarán en cajas o bolsas portaherramientas.

Los operarios emplearán guantes y botas de seguridad, además de gafas, casco y ropa de trabajo adecuada.

Las medidas preventivas a considerar para el uso de medios auxiliares se recogen en el apartado 12.

### **Protecciones colectivas**

Balizamiento del área de trabajo

Barandillas

Detector electrónico de redes y servicios

Peldaño provisional

Portátil de seguridad para iluminación eléctrica

Pórtico baliza de aproximación de líneas eléctricas

Soporte de seguridad para suspensión de cables de líneas eléctricas enterradas

Toma de tierra normalizada general de la obra

Vallado de cierre de obra

Visera de protección

Pórtico de seguridad de acceso a obra

### **Equipos de protección individual**

Botas aislantes de la electricidad,

Botas de seguridad,

Casco de seguridad,

riesgo eléctrico (alta tensión),

Casco de seguridad,

riesgo eléctrico (baja tensión),

Casco de seguridad,

Chaleco reflectante,

Cinturón de seguridad tipo arnés,

Cinturón portaherramientas,

Comando de abrigo,

Comando impermeable,

Faja de protección contra los sobre esfuerzos,

Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos,

Guantes aislantes de la electricidad,

Guantes de cuero,

Gorra de visera contra la insolación

## Maquinaria

Camión de transporte  
Grúa  
Carretilla elevadora

### 9.2. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DONDE SE PRESTAN TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES.

Según el RD 1627 estos son los riesgos especiales, cuya numeración se corresponde con la tabla de la localización:

1. riesgo grave de sepultamiento
2. riesgo grave de hundimiento
3. riesgo grave de caída de altura
4. exposición a agentes químicos o biológicos
5. exposición a radiaciones ionizantes
6. trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión
7. riesgo de ahogamiento por inmersión
8. excavación de túneles, pozos y otros mov. de tierras subterráneos.
9. inmersión con equipo subacuático
10. trabajos en cajones de aire comprimido
11. uso de explosivos
12. montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

Las medidas preventivas para cada riesgo se especifican mas adelante por cada fase de obra.

### 9.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### 9.3.1. LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO

##### Identificación de riesgos evitables

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos  
Trauma sonoro por contaminación acústica  
Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones  
Cuerpos extraños en ojos  
Contagios derivados de la insalubridad del lugar  
Vuelcos de maquinaria  
Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

##### Identificación de riesgos no eliminables

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Aplastamientos  
Caídas de materiales transportables

##### Medidas preventivas

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

El área de trabajo se señalizará adecuadamente, mediante señales que se detallan en la parte gráfica de dicho Estudio de Seguridad y Salud.

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

el desvío de la línea  
apantallamientos  
pórtico de limitación de altura

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctrico que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que una máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

El acceso del personal al lugar de los trabajos se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1  
Detector electrónico de redes y servicios

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1  
Faja contra las vibraciones  
Muñequeras contra las vibraciones

### **Maquinaria**

Dúmper  
Pala cargadora  
Sierra para tala de arbolado

### **Medios auxiliares**

Herramientas manuales

## **9.3.2. EXCAVACIONES EN DESMONTE**

### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Contagios derivados de la insalubridad del lugar  
Puesta en marcha fortuita de vehículos o maquinaria

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

- sobrecargas en bordes de la excavación o coronación de taludes por acopios de material
- vibraciones próximas (vehículos, trenes, maquinaria, martillos rompedores, etc.)
- no efectuar la excavación con el talud adecuado y sin entibación
- desentibado incorrecto
- cargas fijas junto al borde de excavación (torres eléctricas, postes, árboles, etc.)

Desprendimiento o hundimiento del terreno por excavación bajo el nivel freático  
Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra y camiones por:

Inicio brusco de las maniobra

Mala visibilidad  
Inexistencia de avisadores ópticos o acústicos  
Abandono o estacionamiento indebido  
Elevación o transporte de personas  
Conducción imprudente  
Arranque con motor embragado  
Mantenimiento inadecuado de mecanismos de mando y control  
Falta de señalización en las zonas de trabajo  
Fallos del terreno  
Permanencia indebida de operarios en el radio de acción de la máquina

Riesgos derivados de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito (embarrados, etc.)

Repercusiones en las estructuras de las edificaciones colindantes por descalce de la cimentación al efectuar la excavación

Desprendimiento y/o hundimiento del terreno por excavación bajo el nivel freático  
Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Hundimientos

Inundaciones

Deslizamiento de tierras y/o rocas sobre los operarios

Alud de tierras y bolos por alteración de la estabilidad de laderas

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

filtraciones líquidas o acuosas

alteración del terreno por variación importante de temperatura, exposición prolongada a la intemperie

fallo en las entibaciones o apuntalamientos

variación del grado de humedad del terreno

Caída de maquinaria para el movimiento de tierra al fondo de la excavación

Contactos eléctricos directos por presencia de cables eléctricos subterráneos en servicio, no señalizados.

Explosiones o incendios por:

rotura durante la excavación de algún servicio público existente en el solar (agua, gas, etc.)

durante los trabajos de mantenimiento de la maquinaria

almacenamiento incorrecto de combustible, grasas y aceite usado por la maquinaria

Ruina y hundimiento de los edificios colindantes por vibraciones producidas por maquinaria durante la excavación.

Desplome y caídas de elementos de las estructuras de edificaciones colindantes afectadas

Desprendimiento y/o hundimiento del terreno por afloramiento del nivel freático

Deslizamientos de la coronación de los taludes



Inundaciones por filtración o afloramiento del nivel freático

Ruido

Vibraciones (maquinistas)

Polvo ambiental

### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Antes de proceder al vaciado es necesario adoptar precauciones respecto a las características del terreno y a las instalaciones de distribución subterráneas.

Por ello, previamente a iniciar cualquier actividad ha de hacerse un estudio geotécnico en el que quede de manifiesto:

- el talud natural , capacidad portante, nivel freático, contenido de humedad, filtraciones y estratificaciones
- la proximidad de edificaciones y la incidencia que en ellas pueda tener la excavación a efecto de aplicar los apeos pertinentes
- la proximidad de vías de comunicación y cruce de las mismas a distinto nivel en orden a realizar los apuntalamientos precisos, debido sobre todo a las vibraciones
- la localización de instalaciones subterráneas de agua, gas, electricidad y red de alcantarillado

Se acotará la zona reservada al movimiento de tierras mediante valla, verja o muro de altura no menor a 2 m durante el tiempo de la excavación.

El vaciado se ejecutará con una inclinación de talud tal que se eviten desprendimientos. En caso contrario se instalará la correspondiente entibación u otros procedimientos de contención.

No se realizará la excavación a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

El terreno de la excavación ni otros materiales deben ser acumulados junto al borde del vaciado, sino a la distancia prudencial que fije la dirección técnica para evitar desprendimientos o corrimientos de tierras.

Se vigilará permanente el comportamiento de los frentes de excavación. Antes de iniciar los trabajos se sanearán los taludes existentes en la zona en materiales con riesgo de caída, adoptándose si fuera necesario, la implantación de mallas metálicas galvanizadas que impidan el desplome de tierras y materiales. Si fuese necesario acceder a puntos del talud para ejecutar trabajos manualmente, se utilizará cinturón de seguridad. No obstante, se procurará en todo momento, acceder por medios mecánicos (jaulas hidráulicas).

En las zonas y/o pozos en que haya riesgo de caída de más de 2 m, los trabajadores tendrán la posibilidad de utilizar cinturón de seguridad anclado a punto fijo o, en su caso, se dispondrán andamios o barandillas provisionales.

El borde de la coronación del talud o corte estará protegido mediante barandillas con listón intermedio y rodapiés.

No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.

El conjunto del vaciado estará suficientemente iluminado mientras se realicen los trabajos de excavación.

El frente de excavación se asegurará adecuadamente mediante:

entibaciones

pantallas, muros o estructuras de hormigón  
redes tensas o mallazo formado el talud apropiado  
bataches  
tablestacado

Está prohibido el descenso a las excavaciones o vaciados a través de la entibación o taludes.

El acceso se efectuará a través de escaleras metálicas.

Se adoptarán precauciones añadidas cuando la excavación sea colindante a cimentaciones ya existentes, a vías o tránsito de vehículos, fijando los correspondientes testigos ante un probable movimiento del terreno y, en su caso, colocando los correspondientes apeos.

Cuando el fondo de la excavación esté inundado o anegado se utilizarán medios de achique proporcionales o se construirán ataguías de la suficiente resistencia.

El raseo y refino de las paredes de la excavación se efectuará, a ser posible, diariamente de forma que se eviten derrumbamientos parciales.

Se protegerá a los trabajadores frente al polvo y posibles emanaciones de gas.

Los itinerarios de evacuación de los operarios, en caso de emergencia, se mantendrán libres de obstáculos.

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

el desvío de la línea  
apantallamientos  
pórtico de limitación de altura

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctricos que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Las rampas para el movimiento de camiones o máquinas conservarán el talud natural que exija el terreno, que no será:

superior al 12% en los tramos rectos  
superior al 8% en tramos curvos

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m, ensanchándose en la curvas.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que un máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

Se dispondrán de topes o barreras de seguridad para que sea imposible que los vehículos de carga se acerquen al borde del vaciado o excavación. La distancia aproximada en función de la estabilidad del terreno será de:

2 metros, los ligeros  
4 metros, los pesados

Se instalará un punto de agua a presión en la salida al vial, para limpieza de elementos de rodadura e impedir por tanto ensuciar el mencionado vial con materiales procedentes de la excavación.

El acceso-salida de maquinaria a la obra, será dirigida por un señalero. Cuando se prevean interferencias entre maquinaria en un tajo se dispondrá de un señalista de maniobras.

El acceso del personal a las excavaciones se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad

Detector de gases

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Botas impermeables

Casco pantalla ventilada mecánicamente contra el polvo

Cinturón de seguridad de sujeción.

Mascara contra las emanaciones tóxicas.

### **Maquinaria**

Dumper

Excavadora

Pala cargadora

### **Medios auxiliares**

Puntales metálicos

Paneles de blindaje para sustentación de terrenos

## **9.3.3. EXCAVACIONES EN VACIADO**

### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Contagios derivados de la insalubridad del lugar

Puesta en marcha fortuita de vehículos o maquinaria

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

sobrecargas en bordes de la excavación o coronación de taludes por acopios de material  
vibraciones próximas (vehículos, trenes, maquinaria, martillos rompedores, etc.)

no efectuar la excavación con el talud adecuado y sin entibación

desentibado incorrecto

cargas fijas junto al borde de excavación (torres eléctricas, postes, árboles, etc.)

Desprendimiento o hundimiento del terreno por excavación bajo el nivel freático

Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra y camiones por:

inicio brusco de las maniobras

mala visibilidad

inexistencia de avisadores ópticos o acústicos

abandono o estacionamiento indebido

- elevación o transporte de personas
- conducción imprudente
- arranque con motor embragado
- mantenimiento inadecuado de mecanismos de mando y control
- falta de señalización en las zonas de trabajo
- fallos del terreno
- permanencia indebida de operarios en el radio de acción de la máquina

Riesgos derivados de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito (embarrados, etc.)

Repercusiones en las estructuras de las edificaciones colindantes por descalce de la cimentación al efectuar la excavación.

Desprendimiento y/o hundimiento del terreno por excavación bajo el nivel freático

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Hundimientos

Inundaciones

Deslizamiento de tierras y/o rocas sobre los operarios

Alud de tierras y bolos por alteración de la estabilidad de laderas

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

- filtraciones líquidas o acuosas

- alteración del terreno por variación importante de temperatura, exposición prolongada a la intemperie

- fallo en las entibaciones o apuntalamientos

- variación del grado de humedad del terreno

Caída de maquinaria para el movimiento de tierra al fondo de la excavación

Contactos eléctricos directos por presencia de cables eléctricos subterráneos en servicio, no señalizados.

Explosiones o incendios por:

- rotura durante la excavación de algún servicio público existente en el solar (agua, gas, etc.)

- durante los trabajos de mantenimiento de la maquinaria

- almacenamiento incorrecto de combustible, grasas y aceite usado por la maquinaria

Ruina y hundimiento de los edificios colindantes por vibraciones producidas por maquinaria durante la excavación

Desplome y caídas de elementos de las estructuras de edificaciones colindantes afectadas

Desprendimiento y/o hundimiento del terreno por afloramiento del nivel freático

Deslizamientos de la coronación de los taludes

Inundaciones por filtración o afloramiento del nivel freático

### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Antes de proceder al vaciado es necesario adoptar precauciones respecto a las características del terreno y a las instalaciones de distribución subterráneas.

Por ello, previamente a iniciar cualquier actividad ha de hacerse un estudio geotécnico en el que quede de manifiesto:

- el talud natural, capacidad portante, nivel freático, contenido de humedad, filtraciones y estratificaciones
- la proximidad de edificaciones y la incidencia que en ellas pueda tener la excavación a efecto de aplicar los apeos pertinentes
- la proximidad de vías de comunicación y cruce de las mismas a distinto nivel en orden a realizar los apuntalamientos precisos, debido sobretodo a las vibraciones
- la localización de instalaciones subterráneas de agua, gas, electricidad y red de alcantarillado

Se acotará la zona reservada al movimiento de tierras mediante valla, verja o muro de altura no menor a 2 m durante el tiempo de la excavación.

El vaciado se ejecutará con una inclinación de talud tal que se eviten desprendimientos. En caso contrario se instalará la correspondiente entibación u otros procedimientos de contención.

No se realizará la excavación a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

El terreno de la excavación ni otros materiales deben ser acumulados junto al borde del vaciado, sino a la distancia prudencial que fije la dirección técnica para evitar desprendimientos o corrimientos de tierras.

En las zonas y/o pozos en que haya riesgo de caída de más de 2 m, los trabajadores tendrán la posibilidad de utilizar cinturón de seguridad anclado a punto fijo o, en su caso, se dispondrán andamios o barandillas provisionales.

El borde de la coronación del talud o corte estará protegido mediante barandillas con listón intermedio y rodapiés.

No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.

El conjunto del vaciado estará suficientemente iluminado mientras se realicen los trabajos de excavación.

El frente de excavación se asegurará adecuadamente mediante:

- entibaciones
- pantallas, muros o estructuras de hormigón
- redes tensas o mallazo formado el talud apropiado
- bataches
- tablestacado

Está prohibido el descenso a las excavaciones o vaciados a través de la entibación o taludes.

El acceso se efectuará a través de escaleras metálicas.

Se adoptarán precauciones añadidas cuando la excavación es colindante a cimentaciones ya existentes, a vías o tránsito de vehículos, fijando los correspondientes testigos ante una probable movimiento del terreno y, en su caso, colocando los correspondientes apeos.

Cuando el fondo de la excavación esté inundado o anegado se utilizarán medios de achique proporcionales o se construirán ataguías de la suficiente resistencia.

El raseo y refino de las paredes de la excavación se efectuará, a ser posible, diariamente de forma que se eviten derrumbamientos parciales.

Se protegerá a los trabajadores frente al polvo y posibles emanaciones de gas.

Los itinerarios de evacuación de los operarios, en caso de emergencia, se mantendrán libres de obstáculos.

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

- el desvío de la línea
- apantallamientos
- pórtico de limitación de altura

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctricos que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Las rampas para el movimiento de camiones o máquinas conservarán el talud natural que exija el terreno que no será:

- superior al 12% en los tramos rectos
- superior al 8% en tramos curvos

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m, ensanchándose en la curvas.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que una máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

Se dispondrán de topes o barreras de seguridad para que sea imposible que los vehículos de carga se acerquen al borde del vaciado o excavación. La distancia aproximada en función de la estabilidad del terreno será de:

- 2 metros, los ligeros
- 4 metros, los pesados

El acceso del personal a las excavaciones se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad

Detector de gases

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Botas impermeables

Casco pantalla ventilada mecánicamente contra el polvo

Cinturón de seguridad de sujeción.

Mascara contra las emanaciones tóxicas.

## Maquinaria

Dumper  
Excavadora  
Pala cargadora

## Medios auxiliares

Puntales metálicos  
Paneles de blindaje para sustentación de terrenos

### 9.3.4. EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS

#### Identificación de riesgos evitables

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Contagios derivados de la insalubridad del lugar  
Puesta en marcha fortuita de vehículos o maquinaria

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

- sobrecargas en bordes de la excavación o coronación de taludes por acopios de material
- vibraciones próximas (vehículos, trenes, maquinaria, martillos rompedores, etc.)
- no efectuar la excavación con el talud adecuado y sin entibación desentibado incorrecto
- cargas fijas junto al borde de excavación (torres eléctricas, postes, árboles, etc.)

Desprendimiento o hundimiento del terreno por excavación bajo el nivel freático.

Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra y camiones por:

- inicio brusco de las maniobras
- mala visibilidad
- inexistencia de avisadores ópticos o acústicos
- abandono o estacionamiento indebido
- elevación o transporte de personas
- conducción imprudente
- arranque con motor embragado
- mantenimiento inadecuado de mecanismos de mando y control
- falta de señalización en las zonas de trabajo
- fallos del terreno
- permanencia indebida de operarios en el radio de acción de la máquina

Riesgos derivados de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito (embarrados, etc.)

Repercusiones en las estructuras de las edificaciones colindantes por descalce de la cimentación al efectuar la excavación.

Desprendimiento y/o hundimiento del terreno por excavación bajo el nivel freático.

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.).

#### Identificación de riesgos no eliminables

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Hundimientos  
Inundaciones

Deslizamiento de tierras y/o rocas sobre los operarios  
Alud de tierras y bolos por alteración de la estabilidad de laderas

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

filtraciones líquidas o acuosas

alteración del terreno por variación importante de temperatura, exposición prolongada a la intemperie

fallo en las entibaciones o apuntalamientos

variación del grado de humedad del terreno

Caída de maquinaria para el movimiento de tierra al fondo de la excavación.

Contactos eléctricos directos por presencia de cables eléctricos subterráneos en servicio, no señalizados.

Explosiones o incendios por:

rotura durante la excavación de algún servicio público existente en el solar (agua, gas, etc.)

durante los trabajos de mantenimiento de la maquinaria

almacenamiento incorrecto de combustible, grasas y aceite usado por la maquinaria

Ruina y hundimiento de los edificios colindantes por vibraciones producidas por maquinaria durante la excavación.

Desplome y caídas de elementos de las estructuras de edificaciones colindantes afectadas.

Desprendimiento y/o hundimiento del terreno por afloramiento del nivel freático.

Deslizamientos de la coronación de los taludes.

Inundaciones por filtración o afloramiento del nivel freático.

### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

el desvío de la línea

apantallamientos

pórtico de limitación de altura

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctricos que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Las rampas para el movimiento de camiones o máquinas conservarán el talud natural que exija el terreno que no será:

superior al 12% en los tramos rectos

superior al 8% en tramos curvos

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m, ensanchándose en las curvas.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.



Siempre que un máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

Se dispondrán de topes o barreras de seguridad para que sea imposible que los vehículos de carga se acerquen al borde del vaciado o excavación. La distancia aproximada en función de la estabilidad del terreno será de:

- 2 metros, los ligeros
- 4 metros, los pesados

El acceso del personal a las excavaciones se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Antes de proceder a la abertura de la zanja han de chequearse la condiciones del terreno:

- talud natural
- capacidad portante
- nivel freático
- proximidad de construcciones
- focos de vibraciones y vías de circulación
- conducciones de agua, gas, alcantarillado...
- incidencias de hielos, lluvias y cambios bruscos temperatura

Se acotará la zona de excavación de zanjas y pozos a través de vallas, siempre que sea previsible el paso de peatones o de vehículos.

Han de extremarse las precauciones caso de solicitudes de edificios colindantes, de vías de circulación próximas y focos de vibraciones mediante la colocación de apeos, apuntalamientos y por testigos con el fin de asegurarse de la evolución de posibles grietas o desperfectos.

Se dispondrá de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales y tableros como equipo indispensable que se proporcionará a los trabajadores.

Se emplearán los sistemas de entibación más adecuados a las características de las zanjas, pozos y galerías.

Los productos procedentes de la excavación se acopiarán a uno de los lados y a una distancia razonable de la coronación de los taludes en función de la profundidad de la zanja, en evitación de desprendimientos de tierras.

Se acotarán las distancias de seguridad entre operarios cuando se trabaje manualmente. No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical.

Cuando la excavación en zanja se efectúe por medios mecánicos, habrá una perfecta sincronización entre los movimientos de las máquinas y los trabajos de entibado.

Las zanjas estarán provistas de escaleras metálicas que rebasen 1 metro sobre el nivel superior del corte. Habrá una disponible por cada 30 m o fracción.

Cuando sea necesario atravesar una zanja se instalará una pasarela no inferior a 60 cm de anchura, dotada de las pertinentes barandillas.

Si en la proximidad de las excavación o zanja hay circulación de personas y de vehículos:

- se instalarán barandillas resistentes de 90 cm de altura mínima que evite la caída del personal
- se dispondrán de topes o barreras para evitar la caída de vehículos

por la noche habrá una señalización de peligro con luces rojas cada 10 m en los periodos que no se trabaje las zanjas deben ser cubiertas con paneles o bastidores

Se comprobará diariamente que el cauce de la zanja está libre de agua sobre todo si ha llovido o si ha habido interrupciones en los trabajos. En su caso, el agua será evacuada procediendo a construir las pertinentes ataguías.

Las bocas de los pozos y galerías de inclinación peligrosa, deben ser convenientemente protegidas con sólidas barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapiés, que impidan la caída de personas y materiales.

En pozos y galerías se dispondrá de buena ventilación natural o forzada.

Se comprobará a través de detectores la existencia de vapores y, si fuera necesario, se procederá al saneamiento pertinente para evitar cualquier accidente por intoxicación o asfixia.

En el interior de los pozos, galerías y, en su caso, zanjas no se puede trabajar con maquinaria activada por combustión o explosión, a no ser que se utilicen sistemas de evacuación de humos.

Cuando sea necesario el empleo de iluminación portátil, ésta será de material antideflagrante y se utilizarán transformadores de separación de circuitos cuando la tensión sea superior a 24 V.

En pozos y zanjas profundas los trabajadores utilizarán cinturones de seguridad tipo arnés, unidos a un dispositivo de paro de caída y rescate.

Nunca se bajará a un pozo en misión de rescate sin estar provisto de equipos autónomos de respiración.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1  
Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad  
Detector de gases  
Entibación blindaje metálico para zanjas

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1  
Botas impermeables  
Casco pantalla ventilada mecánicamente contra el polvo  
Cinturón de seguridad de sujeción.  
Mascara contra las emanaciones tóxicas.

### **Maquinaria**

Bomba eléctrica de extracción de agua y lodos  
Dúmper  
Excavadora  
Grúa autopropulsada  
Espadones rozadores para pavimentos, losas de hormigón y capas de rodadura

### **Medios auxiliares**

Codales metálicos  
Paneles de acero para blindaje de zanjas  
Pasarelas sobre zanja  
Tablestacado metálico

### 9.3.5. RELLENO DE ZANJAS

#### Identificación de riesgos evitables

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Contagios derivados de la insalubridad del lugar

Puesta en marcha fortuita de vehículos o maquinaria

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

sobrecargas en bordes de la excavación o coronación de taludes por acopios de material

vibraciones próximas (vehículos, trenes, maquinaria, martillos rompedores, etc.)

desentibado incorrecto

cargas fijas junto al borde de excavación (torres eléctricas, postes, árboles, etc.)

Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra y camiones por:

inicio brusco de las maniobras

mala visibilidad

inexistencia de avisadores ópticos o acústicos

abandono o estacionamiento indebido

elevación o transporte de personas

conducción imprudente

arranque con motor embragado

mantenimiento inadecuado de mecanismos de mando y control

falta de señalización en las zonas de trabajo

fallos del terreno

permanencia indebida de operarios en el radio de acción de la máquina

Riesgos derivados de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito (embarrados, etc.).

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.).

#### Identificación de riesgos no eliminables

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Hundimientos

Inundaciones

Deslizamiento de tierras y/o rocas sobre los operarios

Alud de tierras y bolos por alteración de la estabilidad de laderas

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

filtraciones líquidas o acuosas

alteración del terreno por variación importante de temperatura, exposición prolongada a la intemperie

fallo en las entibaciones o apuntalamientos

variación del grado de humedad del terreno

Explosiones o incendios por:

trabajos de mantenimiento de la maquinaria

almacenamiento incorrecto de combustible, grasas y aceite usado por la maquinaria

Ruina y hundimiento de los edificios colindantes por vibraciones producidas por maquinaria.

Desplome y caídas de elementos de las estructuras de edificaciones colindantes afectadas.

Deslizamientos de la coronación de los taludes.

### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Los materiales de relleno se acopiarán a uno de los lados de los taludes y a una distancia razonable en función de la profundidad de la zanja.

Las barandillas, los topes para vehículos y demás protecciones colectivas previstas no se retirarán hasta la cubrición definitiva de la zanja.

El desentibado se hará de abajo arriba, siendo necesario adoptar las precauciones apropiadas para conservar la estabilidad de las paredes.

Las entibaciones se quitarán metódicamente a medida que se realizan los trabajos de revestimiento.

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

- el desvío de la línea
- apantallamientos
- pórtico de limitación de altura

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctricos que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Las rampas para el movimiento de camiones o máquinas conservarán el talud natural que exija el terreno que no será:

- superior al 12% en los tramos rectos
- superior al 8% en tramos curvos

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m, ensanchándose en las curvas.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que una máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

Se dispondrán de topes o barreras de seguridad para que sea imposible que los vehículos de carga se acerquen al borde del vaciado o excavación. La distancia aproximada en función de la estabilidad del terreno será de:

- 2 metros, los ligeros
- 4 metros, los pesados

El acceso del personal a las excavaciones se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Entibación de blindaje metálico  
Pasarela

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1  
Botas impermeables  
Casco pantalla ventilada mecánicamente contra el polvo  
Cinturón de seguridad de sujeción.  
Mascara contra las emanaciones tóxicas.

### **Maquinaria**

Dúmpster  
Rodillo compactador

### **Medios auxiliares**

Cables metálicos  
Herramientas manuales, pala  
Paneles de acero para blindaje de zanjas  
Tablestacas metálicas

## **9.3.6. CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS**

### **Identificación de riesgos evitables**

Contagios derivados de la insalubridad del lugar  
Puesta en marcha fortuita de vehículos o maquinaria

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

sobrecargas en bordes de la excavación o coronación de taludes por acopios de material  
vibraciones próximas (vehículos, trenes, maquinaria, martillos rompedores, etc.)

Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra y camiones por:

inicio brusco de las maniobras  
mala visibilidad  
inexistencia de avisadores ópticos o acústicos  
abandono o estacionamiento indebido  
elevación o transporte de personas  
conducción imprudente  
arranque con motor embragado  
mantenimiento inadecuado de mecanismos de mando y control  
falta de señalización en las zonas de trabajo  
fallos del terreno  
permanencia indebida de operarios en el radio de acción de la máquina

Riesgos derivados de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito (embarrados, etc.).

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.).

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Hundimientos  
Deslizamiento de tierras y/o rocas sobre los operarios

Alud de tierras y bolos por alteración de la estabilidad de laderas  
Caída de maquinaria para el movimiento de tierra al fondo de la excavación

Explosiones o incendios por:

- durante los trabajos de mantenimiento de la maquinaria
- almacenamiento incorrecto de combustible, grasas y aceite usado por la maquinaria

Ruina y hundimiento de los edificios colindantes por vibraciones producidas por maquinaria durante la excavación.

Deslizamientos de la coronación de los taludes.

### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

- el desvío de la línea
- apantallamientos
- pórtico de limitación de altura

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctricos que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Las rampas para el movimiento de camiones o máquinas conservarán el talud natural que exija el terreno que no será:

- superior al 12% en los tramos rectos
- superior al 8% en tramos curvos

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m, ensanchándose en las curvas.  
Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que una máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

Se dispondrán de topes o barreras de seguridad para que sea imposible que los vehículos de carga se acerquen al borde del vaciado o excavación. La distancia aproximada en función de la estabilidad del terreno será de:

- 2 metros, los ligeros
- 4 metros, los pesados

El acceso del personal a las excavaciones se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Los existentes durante la ejecución simultánea de trabajos de apertura de zanjas, vaciados o relleno de los mismos.

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

### **Maquinaria**

Dúmpfer  
Pala cargadora

### **9.3.7. TERRAPLENADO**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Contagios derivados de la insalubridad del lugar  
Puesta en marcha fortuita de vehículos o maquinaria

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

- sobrecargas en bordes de la excavación o coronación de taludes por acopios de material
- vibraciones próximas (vehículos, trenes, maquinaria, martillos rompedores, etc.)
- desentibado incorrecto
- cargas fijas junto al borde de excavación (torres eléctricas, postes, árboles, etc.)

Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra y camiones por:

- inicio brusco de las maniobras
- mala visibilidad
- inexistencia de avisadores ópticos o acústicos
- abandono o estacionamiento indebido
- elevación o transporte de personas
- exceso de carga
- vertidos fuera de control en lugares no adecuados
- conducción imprudente
- arranque con motor embragado
- mantenimiento inadecuado de mecanismos de mando y control
- falta de señalización en las zonas de trabajo
- fallos del terreno
- permanencia indebida de operarios en el radio de acción de la máquina

Riesgos derivados de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito (embarrados, etc.)

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Hundimientos  
Inundaciones  
Deslizamiento de tierras y/o rocas sobre los operarios  
Alud de tierras y bolos por alteración de la estabilidad de laderas  
Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, etc.

Desprendimiento de tierras y/o rocas por:

filtraciones líquidas o acuosas

alteración del terreno por variación importante de temperatura, exposición prolongada a la intemperie

fallo en las entibaciones o apuntalamientos

variación del grado de humedad del terreno

Explosiones o incendios por:

trabajos de mantenimiento de la maquinaria

almacenamiento incorrecto de combustible, grasas y aceite usado por la maquinaria

Ruina y hundimiento de los edificios colindantes por vibraciones producidas por maquinaria

Desplome y caídas de elementos de las estructuras de edificaciones colindantes afectadas

Deslizamientos de la coronación de los taludes

Ruido ambiental y puntual

Polvo ambiental

### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Las barandillas, los topes para vehículos y demás protecciones colectivas previstas no se retirarán hasta la finalización de los trabajos.

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

el desvío de la línea

apantallamientos

pórtico de limitación de altura

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctricos que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Las rampas para el movimiento de camiones o máquinas conservarán el talud natural que exija el terreno que no será:

superior al 12% en los tramos rectos

superior al 8% en tramos curvos

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m, ensanchándose en las curvas.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que una máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

Se dispondrán de topes o barreras de seguridad para que sea imposible que los vehículos de carga se acerquen al borde del vaciado o excavación. La distancia aproximada en función de la estabilidad del terreno será de:



- 2 metros, los ligeros
- 4 metros, los pesados

El acceso del personal a las excavaciones se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Topes de seguridad en bordes de taludes

Cordón de balizamiento.

Vallados.

Paños de malla galvanizada en talud.

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Buzo o ropa de trabajo adecuada

Botas impermeables

Protectores auditivos

Cinturón antivibratorio

Mascara contra las emanaciones tóxicas y el polvo

### **Maquinaria**

Dúmper

Camión basculante

Retroexcavadora

Pala cargadora

Bulldozer

Rodillo compactador

Excavadora

Pala cargadora

## **9.4. OBRA DE FÁBRICA DE HORMIGÓN IN-SITU**

### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Los derivados del movimiento de tierras

Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida

Atrapamiento al colocar la escollera

Cortes por manejo de redondos de acero y alambres

Aplastamiento debido a:

- Caída de paquetes o redondos de ferralla durante las operaciones de carga y descarga
- Operaciones inadecuadas durante el montaje de las armaduras

Dermatitis por contacto con hormigón

Electrocuciones por empleo inadecuado de vibradores eléctricos

Tropezos y torceduras al caminar sobre las armaduras

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Atrapamientos por corrimiento de tierras.

Proyección de partículas.  
Proyección de gotas de hormigón a los ojos.  
Caída de objetos en manipulación.  
Afecciones reumáticas (trabajos en ambientes húmedos).

### **Medidas preventivas**

Antes de iniciar los trabajos se buscarán lugares estratégicos para acopiar los materiales y evitar movimientos de maquinaria anómalos.

Se evitará en todo momento el tránsito de trabajadores en el radio de acción de los trabajos.

Durante el transporte de materiales, desde la zona de acopios hasta su aplomado en el punto de acomodación, se impedirá la situación de trabajadores en el radio de acción.

En la construcción de obras de fábrica, los encofrados se sujetan convenientemente para evitar su desplome en el hormigonado y después del desencofrado se limpiarán las tablas y los paramentos de puntas y demás elementos salientes.

La utilización de paneles de encofrado requerirá la utilización de plataformas de trabajo adosadas a los mismos con sus correspondientes protecciones.

Se pondrá especial cuidado en que los andamios para el hormigonado de los muros cumplan la normativa vigente de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

Todas las zonas de excavación existentes en la zona, habrán sido saneadas o protegidas de tal forma que no exista el riesgo de caída de materiales a zonas en las que se ejecutan trabajos.

Para la ejecución de la solera, así como para los trabajos de hormigonado de muros y zapatas se requerirá la utilización de EPI's reglamentarios.

Todas aquellas zonas que presenten un salto de cota, se protegerán con elementos provisionales hasta la colocación de los cierres definitivos.

Durante los trabajos de hormigonado se realizará una sujeción suficiente de la boca de vertido.

Si el vertido se hace directamente con canaleta se preparará adecuadamente el terreno por el que se ha de circular.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1  
Barandillas provisionales u otros medios  
Cuerdas de amarre de cinturones de seguridad  
Anclajes de seguridad

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1  
Botas impermeables  
Ropa de trabajo adecuada  
Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos  
Mascara contra las emanaciones tóxicas y el polvo  
Fajas y muñequeras contra los esfuerzos

### **Maquinaria**

Camión hormigonera  
Bomba de hormigonado  
Sierra circular  
Vibrador  
Eslingas y estribos  
Escaleras de mano

## 9.5. RED DE SANEAMIENTO

### Identificación de riesgos evitables

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Los derivados del movimiento de tierras  
Los derivados de trabajos con hormigón  
Electrocución, inundación súbita, etc. por interferencias con conducciones subterráneas  
Asfixia (por gases de alcantarillado o falta de oxígeno)  
Sobre esfuerzos (permanecer en posturas forzadas, sobrecargas)  
Estrés térmico (temperatura alta)

### Identificación de riesgos no eliminables

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Atrapamientos por corrimiento de tierras.  
Caída de objetos en manipulación.  
Pisadas sobre terrenos irregulares o sobre materiales.  
Atrapamiento entre objetos (ajustes: tuberías y sellados).  
Ataque de roedores o de otras criaturas asilvestradas en el interior del alcantarillado.

### Medidas preventivas

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Las zanjas y pozos que se excaven para la introducción de canalizaciones y la ejecución de arquetas, se realizarán con medios mecánicos.  
Las zanjas de profundidad superior a 1,30 metros serán entibadas o, a juicio de la Dirección Facultativa, convenientemente taluzadas.  
Si es posible, el cajón de encofrado de las arquetas se montará en el exterior para luego con la ayuda de la grúa introducirlo completo en el pozo.  
Una vez desencofradas las arquetas, se pondrán tapas provisionales hasta que se coloquen las definitivas.  
Se utilizarán escaleras de mano para entrar y salir.  
Se utilizarán detectores de conducciones enterradas;  
Si fuese necesario se realizará ventilación y extracción forzadas;  
Las zanjas se señalizarán con cordón de balizamiento o vallas metálicas colocadas a un metro del borde.  
Se prohíbe expresamente que los operarios que se encuentren trabajando en el interior de zanjas de más de 1 m. de profundidad no utilicen el casco de seguridad.  
Se consultarán los planos de los servicios existentes antes de iniciar cualquier tipo de penetración en el terreno.

### Protecciones colectivas

Las protecciones previstas en el apartado 9.1  
Tapas provisionales.  
Vallas metálicas limitadoras.  
Cordón de balizamiento.

### Equipos de protección individual

Los EPI previstos en el apartado 9.1  
Buzo o ropa de trabajo adecuada.  
Botas de seguridad resistentes a la penetración y absorción de agua.

### Maquinaria y medios auxiliares a emplear

Retroexcavadora.  
Grúa autopropulsada.  
Dumper.  
Eslingas y estrobos.  
Escaleras de mano.

## 9.6. CIMENTACIONES

### 9.6.1. ZAPATAS, ENCEPADOS, VIGAS RIOSTRAS Y LOSAS

#### Identificación de riesgos evitables

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Afecciones en la piel

Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos

Cortes por chapas o placas

Cortes y lesiones en manos por mal uso de herramientas manuales (paletas, paletinas, llanas, etc.)

Dermatitis por contacto con hormigón

Dermatitis por contacto con sustancias corrosivas

Intoxicación por emanaciones peligrosas

Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas y resbaladizas

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de acceso a la obra

#### Identificación de riesgos no eliminables

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Aplastamientos

Atrapamiento por objetos pesados

Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones

#### Medidas preventivas

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

El encofrado tendrá suficiente estabilidad y resistencia.

No se podrá trabajar subido en el encofrado.

En el transporte y en el izado, las armaduras se sujetarán por medio de eslingas.

Ningún trabajador estará en el radio de movimiento de la armadura objeto de transporte.

Si en el transporte la armadura ha de ser dirigida, nunca se hará con la mano sino con cuerdas y ganchos.

Se instalarán pasarelas de 60 cm de anchura mínima para que los trabajadores realicen con seguridad el hormigonado de los elementos superficiales.

Se prohíbe circular por encima de los bloques, ferralla y bovedillas.

En los vertidos a través de canaleta:

Se instalarán topes de parada de los camiones hormigonera para evitar vuelcos. Como norma general se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros del borde de la excavación.

Durante el retroceso de los camiones hormigonera los operarios no se situarán detrás.

La maniobra de vertido será dirigida por un responsable que vigilará para que las maniobras se realicen de manera segura.

En el hormigonado con cubilotes se tendrán en cuenta las siguientes medidas de prevención:

Los cubilotes deberán poseer un cierre perfecto para que no se derrame el hormigón y estarán suspendidos de la grúa a través de un gancho con pestillo de seguridad.

Se evitará toda arrancada o parada brusca.

En la zona de vertido el cubilote descenderá verticalmente para evitar golpes contra los operarios.

Si el vertido se hace con carretillas la superficie estará libre de obstáculos.

En el hormigonado a través de bombeo se observarán las siguientes medidas de seguridad:

El equipo encargado del manejo de la bomba estará especializado.

La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes y la manguera

terminal estará controlada por dos operarios para evitar golpes de la misma.

Las operaciones de desencofrado se realizarán una vez que el hormigón esté fraguado. Todas las maderas, una vez desprovistas de clavos y puntas, se retirarán de la obra y se almacenarán cuidadosamente.

La sierra de disco dispondrá de las protecciones reglamentarias.

Las herramientas manuales como escofinas, formones, destornilladores, alicates, tenazas, etc., se transportarán en cajas o bolsas portaherramientas.

Los mangos y empuñaduras de las herramientas manuales deberán ser de dimensiones apropiadas, no tendrán bordes agudos, cortantes o punzantes y las superficies no serán resbaladizas.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1  
Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad.  
Cables fiadores para cinturones de seguridad  
Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad  
Detector de gases

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1  
Botas impermeables  
Cascos protectores auditivos  
Mascara contra las emanaciones tóxicas

### **Maquinaria**

Bomba eléctrica para extracción de agua y lodos  
Bomba para hormigón  
Camión cuba hormigonera  
Dobladora mecánica de ferralla  
Excavadora  
Maquinaria para movimiento de tierras

### **Medios auxiliares**

Herramientas manuales  
Paneles encofrantes  
Puntales metálicos

## **9.6.2. MUROS DE HORMIGÓN ARMADO**

### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Afecciones en la piel  
Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos  
Cortes por chapas o placas  
Cortes y lesiones en manos por mal uso de herramientas manuales (paletas, paletinas, llanas, etc.)  
Dermatitis por contacto con hormigón  
Dermatitis por contacto con sustancias corrosivas  
Intoxicación por emanaciones peligrosas  
Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas y resbaladizas  
Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)  
Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de acceso a la obra  
Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Aplastamientos

Atrapamiento por objetos pesados  
Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.  
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:  
Los trabajos de encofrado estarán dirigidos por personal competente.  
El encofrado tendrá suficiente estabilidad y resistencia.  
No se podrá trabajar subido en el encofrado.  
El apuntalamiento será seguro y proporcionado y los puntales telescópicos descansarán sobre durmientes.  
No se amontonarán materiales sobre el encofrado.  
El encofrado del muro se efectuará por trabajadores situados sobre plataformas provistos de barandillas de 0,90 cm de altura, como mínimo.  
Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad e inestabilidad temporal de elementos del encofrado.  
Los mangos y empuñaduras de las herramientas manuales deberán ser de dimensiones apropiadas, no tendrán bordes agudos, cortantes o punzantes y las superficies no serán resbaladizas.  
Las máquinas dobladoras y cizallas tendrán todas las medidas de seguridad reglamentarias, establecidas en el apartado 1.11 sobre maquinaria.  
En el transporte y en el izado de las armaduras, éstas se sujetarán por medio de eslingas.  
Si en el transporte la armadura ha de ser dirigida, nunca se hará con la mano sino con cuerdas o ganchos.  
La colocación de las armaduras debe efectuarse desde fuera del encofrado utilizando plataformas de trabajo reglamentarias, andamiadas o cinturones de seguridad tipo arnés.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1  
Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad.  
Cables fiadores para cinturones de seguridad  
Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad  
Detector de gases

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1  
Botas impermeables  
Cascos protectores auditivos  
Mascara contra las emanaciones tóxicas

### **Maquinaria**

Bomba eléctrica para extracción de agua y lodos  
Bomba para hormigón  
Camión cuba hormigonera  
Dobladora mecánica de ferralla  
Excavadora  
Maquinaria para movimiento de tierras

### **Medios auxiliares**

Herramientas manuales  
Paneles encofrantes  
Puntales metálicos

## **9.7. ESTRUCTURAS**

### **9.7.1. ESTRUCTURAS METÁLICAS**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Contactos térmicos

Intoxicación por emanaciones peligrosas  
Lesiones y/o heridas en pies por objetos punzantes  
Quemaduras por mecheros en soldadura  
Riesgos derivados de la exposición a fuentes luminosas peligrosas  
Riesgos derivados de la exposición a gases y vapores de toxicidad variable  
Riesgos derivados de la exposición a radiaciones infrarrojas y ultravioletas  
Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas y resbaladizas  
Riesgos derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles o inflamables  
Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)  
Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de acceso a la obra  
Vuelco de las pilas de acopios de perfilería

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Aplastamientos  
Atrapamiento por objetos pesados  
Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.  
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento  
Desprendimiento de cargas suspendidas  
Incendio y explosión (de sopletes, botellas de gases licuados, bombonas, etc.)

### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Los perfiles metálicos saldrán de taller sin rebabas de laminación con el fin de evitar que los trabajadores se enganchen o se corten.

Se habilitarán espacios adecuados para el acopio de la perfilería, convenientemente señalizados y cerca de los medios de elevación. La zona donde se apilen los perfiles estará compactada y los perfiles apilarán ordenadamente sobre durmientes. El almacenaje debe efectuarse en orden a como tengan que utilizarse e instalarse las piezas.

En el montaje de pilares y vigas intervendrán tres operarios, dos para guiar el perfil, uno por cada extremo, y el tercero dirigirá al conductor.

Las vigas se trasladarán colgadas por dos puntos, aplicando mordazas en los extremos de las eslingas de forma que vayan horizontales.

Cuando exista viento o ráfagas, se extremarán las precauciones para evitar que vuelque la grúa o que caiga y golpee a los trabajadores.

Entre los pilares se tenderán cables de seguridad bien tensos y enganchados a anillas en los que amarrar el cinturón. Los pilares tendrán una pletina con pasadores roscados donde se sujetarán las piezas diseñadas en forma de L y con anilla u orificio para asir el cable. Si disponemos otras piezas con sistema prensor (sargento), tendremos que las primeras se utilizarán para sujetar el cable y las otras que se colocarán en pilares intermedios, vigas, viguetas, jácenas, etc., se utilizarán o servirán para sostener a nivel el cable, permitiendo en todo caso que no se tengan que soltar los cables del cinturón de seguridad o aquellos que discurran perpendicularmente con anillas o estrobos para desplazarlos en toda la superficie a cubrir.

Si no fuera posible utilizar pasarelas, plataformas u otros medios colectivos de seguridad, se podrá decidir el paso por una viga mediante el sistema de "montar a caballo", apoyando los pies en su ala inferior y pasando la cuerda del cinturón alrededor de ella; siempre se avanzará primero la cuerda y después el cuerpo.

Montada la primera altura de pilares, se colocarán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Las operaciones de soldadura en altura se realizarán desde una jaula de soldador provista de barandillas y rodapiés o desde plataformas y se utilizarán cinturones de seguridad asidos a cable anticaída.

Ha de evitarse dejar las mangueras o cables eléctricos desordenados por el suelo.

Se prohíbe la estancia de trabajadores debajo de los lugares en los que se está soldando, debiendo señalarse la zona expuesta a "lluvia de chispas".

Si se suelda a distintos niveles hay que instalar tejadillos o viseras.

El proceso de montaje de la estructura metálica requiere una señalización en planta o solar para evitar que las zonas de influencia afectada sea ocupada por operarios, almacenamiento, casetas, vehículos, etc; señalización que se efectuará prioritariamente con cinta plástica y marcará itinerarios adecuados con los carteles pertinentes.

Se prohíbe ascender por la estructura y desplazarse sobre los perfiles o agarrados a los cables del aparejo.

El ascenso o descenso se efectuará a través de escaleras metálicas reglamentarias.

En las fachadas se instalarán redes tipo horca.

Si los trabajos se realizan desde andamios de borriquetas o desde andamios tubulares HD-1000, se protegerán los huecos existentes en los paramentos mediante barandillas de 90 cm de altura, medidos desde la plataforma de trabajo.

En caso de utilizar plataformas elevadoras motorizadas, se mantendrán las defensas colocadas, no se adoptarán posturas forzadas y en ningún momento los trabajadores saldrán de la plataforma para acceder a puntos fuera del alcance normal de trabajo. Si surgiera la necesidad de acceder a puntos inaccesibles desde la plataforma, se utilizará cinturón de seguridad.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad

Cables fiadores para cinturones de seguridad

Cuerdas fiadoras

Portabotellas

Redes horizontales

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1

Botas impermeables

Casco de seguridad, yelmo de soldador

Cinturón de seguridad contra las caídas

Guantes de malla contra cortes

Delantal, manguitos, polainas y rodilleras para trabajos de soldadura

### **Maquinaria**

Equipo para soldadura

### **Medios auxiliares**

Plataforma elevadora/ Andamio HD-1000

Herramientas manuales

## **9.7.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO**

### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Afecciones en la piel

Afecciones respiratorias en ambientes pulverulentos

Dermatitis por contacto con hormigón

Lesiones y/o heridas en pies por objetos punzantes

Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas y resbaladizas



Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, temperaturas extremas, etc.)

Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de acceso a la obra

Trauma sonoro por contaminación acústica

Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)

Aplastamientos

Atrapamiento por objetos pesados

Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

Desprendimiento de cargas suspendidas

### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:

Los trabajos de encofrado estarán dirigidos por personal competente.

El encofrado tendrá suficiente estabilidad y resistencia. No se podrá trabajar subido en el encofrado.

El apuntalamiento será seguro y proporcionado y los puntales telescópicos descansarán sobre durmientes.

No se deben amontonar materiales sobre el encofrado.

El encofrado de pilares, vigas maestras y auxiliares se efectuará por trabajadores situados sobre plataformas o castilletes provistos de barandillas de 0,90 centímetros mínimo de altura.

Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad e inestabilidad temporal de elementos del encofrado.

La sierra de disco dispondrá de las medidas de protección reglamentarias.

Las máquinas como dobladoras y cizallas tendrán todas las medidas de seguridad reglamentarias.

En el transporte y en el izado las armaduras se sujetarán por medio de eslingas.

La colocación de las armaduras debe efectuarse desde fuera del encofrado utilizando plataformas de trabajo reglamentarias, andamiadas, torretas o cinturones de seguridad tipo arnés.

La recepción de las armaduras se efectuará en sitios abiertos, libres de obstáculos y próximos al perímetro del forjado.

La colocación y el reparto de viguetillas y bovedilla se efectuará a través de plataformas, pasarelas o andamios de borriquetas situados sobre el piso inferior provistos de barandillas.

Antes de iniciar la actividad de hormigonado hay que revisar el estado correcto del acuanamiento de los puntales.

Se instalarán pasarelas de 60 centímetros de anchura mínima dotadas de barandillas para que los trabajadores realicen cómodamente las labores de hormigonado.

Se instalarán, en su caso, castilletes de hormigonado.

En los vertidos a través de canaleta:

Se instalarán topes de parada de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.

Como norma general se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros del borde de la excavación

Durante el retroceso de los camiones hormigonera, los operarios no se situarán detrás.

La maniobra de vertido será dirigida por un responsable que vigilará para que las maniobras se realicen de manera segura.

En el hormigonado con cubilotes se tendrán en cuenta las siguientes medidas de prevención:

Los cubilotes deberán poseer un cierre perfecto para que no se desparrame el hormigón.  
Los cubilotes estarán suspendida de la grúa a través de gancho con pestillo de seguridad.

Se evitará toda arrancada o parada brusca.

En la zona de vertido el cubilote descenderá verticalmente para evitar golpes contra los operarios.

Si el vertido se hace con carretillas, la superficie estará libre de obstáculos.

En el hormigonado a través de bombeo se observarán las siguientes medidas de seguridad:

El equipo encargado del manejo de la bomba estará especializado.

La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes.

La manguera terminal estará controlada por dos operarios para evitar golpes de la misma.

La operación de desencofrado se iniciará cuando el hormigón esté fraguado.

En los trabajos de desencofrado se instalarán redes sólidamente sujetas a los forjados superior e inferior en el perímetro de las plantas y huecos.

La retirada de las redes se simultaneará con la colocación de barandillas rígidas y rodapiés para evitar caídas por huecos o aberturas.

Ningún trabajador permanecerá debajo de la zona de caída del encofrado.

Todas las maderas y puntales han de ser retirados de la obra y almacenados cuidadosamente.

Previamente, las maderas serán desprovistas de clavos y puntas.

La utilización de paneles de encofrado requerirá la utilización de plataformas de trabajo adosadas a los mismos con sus correspondientes protecciones.

Todas las zonas de excavación existentes en la zona, habrán sido saneadas o protegidas de tal forma que no exista el riesgo de caída de materiales a zonas en las que se ejecutan trabajos.

Para la ejecución de la solera, así como para los trabajos de hormigonado de muros y zapatas se requerirá la utilización de los EPI reglamentarios.

Todas aquellas zonas que presenten un salto de cota, se protegerán con elementos provisionales hasta la colocación de los cierres definitivos.

Tras el levantamiento de los pilares, cuyo hormigonado se realizará desde torretas de andamios, se colocarán redes horizontales para realizar de forma segura los trabajos de ejecución de forjados.

Durante los trabajos de ejecución de la estructura a partir de la planta primera, todo el perímetro del edificio estará protegido mediante redes horizontales o de horca y se colocarán cables fiadores para que los trabajadores estén sujetos en todo momento.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1

Cables fiadores para cinturones de seguridad

Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad

Pasarela de seguridad

Redes horizontales

Redes perimetrales

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1  
Botas impermeables  
Cinturón de seguridad contra las caídas  
Faja contra las vibraciones

### **Maquinaria**

Camión bomba, de brazo articulado para vertido de hormigón  
Camión cuba hormigonera  
Dobladora mecánica de ferralla  
Vibrador

### **Medios auxiliares**

Plataforma elevadora/ Andamio HD-1000  
Encofrado con barandilla perimetral para forjados o losas  
Herramientas manuales

## **9.7.3. FORMACIÓN DE PELDAÑEADO EN LOSAS DE ESCALERA**

### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Afecciones en la piel  
Cortes y lesiones en manos por mal uso de herramientas manuales (paletas, paletinas, llanas, etc.)  
Riesgos derivados de la utilización de morteros  
Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas y resbaladizas  
Vuelco de las pilas de acopios de materiales

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Riesgos genéricos (ver apartado 9.1)  
Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos, etc.  
Atrapamientos de dedos entre objetos pesados  
Caídas de materiales transportables

### **Medidas preventivas**

Además de las medidas preventivas genéricas del apartado 9.1 se seguirán también las siguientes:  
No se quitarán las protecciones del borde de la losa durante los trabajos de ejecución del peldañado de la escalera.  
Si por su sistema de sujeción los postes de la barandilla estorbasen para la formación del peldañado, se colocará otro poste donde no molestase durante la ejecución del peldaño, de modo que se mantengan en todo momento las tablas de la barandilla.  
A medida que se vayan colocando los peldaños definitivos se irán retirando los peldaños metálicos encadenados.  
Como norma general, todos los trabajos de albañilería tendrán presente la necesaria protección de los huecos interiores existentes: huecos para conductos.  
Se cuidará que los acopios de las plantas no sobrepasen la altura y la carga debidas.

### **Protecciones colectivas**

Las protecciones previstas en el apartado 9.1  
Oclusión de huecos mediante tapas de madera

### **Equipos de protección individual**

Los EPI previstos en el apartado 9.1  
Botas impermeables  
Mascarilla antipolvo  
Rodilleras

### **Maquinaria**

Máquinas herramienta

### **Medios auxiliares**

Carretón o carretilla de mano (chino)  
Herramientas de albañilería  
Peldaños metálicos encadenados

## 10.MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

### 10.1.MAQUINARIA

#### 10.1.1. PERFORADORA

##### **Identificación de riesgos evitables**

Caídas desde la maquinaria

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos

Colisiones por falta de visibilidad

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Golpes causados por oscilación de tuberías

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica

Vuelco de maquinaria sobre los operarios

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos o arrastres

Atropellos

Aplastamientos

Choques de operarios contra las máquinas

Golpes

Hundimientos

##### **Medidas preventivas**

El personal que intervenga en los trabajos debe ser especializado.

Durante el cambio de ubicación de la perforadora, no permanecerá nadie detrás de la misma, siendo dirigida la maniobra por personal especializado.

En aquellos trabajos que exista riesgo de atropello por parte de maquinaria de la obra o vehículos ajenos a la misma, se emplearán chalecos reflectantes por parte del personal de a pie.

Antes de poner en marcha la máquina se debe comprobar el correcto estado de mantenimiento de ruedas, dirección, frenos, posibles fugas de aceite, etc.

Cuando se estacione la máquina hay que asegurarse que no se pueda poner accidentalmente en marcha.

En todos aquellos trabajos que impliquen riesgo de caída en alturas superiores a 2 metros deberá utilizarse cinturón de seguridad tipo arnés con sujeción a elementos resistentes.

Debe evitarse que los carburantes, grasas y otros líquidos se derramen. Cuando esto ocurra los charcos se limpiarán o se cubrirán con arena.

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

el desvío de la línea

pórtico de limitación de altura

apantallamientos

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctricos que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Las rampas para el movimiento de las máquinas conservarán el talud natural que exija el terreno que no será:

superior al 12% en los tramos rectos

superior al 8% en tramos curvos

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m, ensanchándose en las curvas.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que una máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

El acceso del personal a las excavaciones se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Los vehículos y maquinaria deben estar proyectados, teniendo en cuenta los principios de la ergonomía. Los asientos serán antivibratorios.

Se mantendrán en buen estado de funcionamiento, y deberán utilizarse correctamente.

Los maquinistas y personal encargado deben recibir una formación y adiestramiento especial.

Utilizarán cinturones de seguridad que les mantengan fijos al asiento.

En las salidas de la máquina se tendrá cuidado en usar casco de seguridad.

El calzado del conductor será antideslizante en previsión de caídas al subir y bajar de la máquina.

Si la cabina no está insonorizada se utilizarán tapones y orejeras contra el ruido.

Deberán estar equipados con estructuras adecuadas para defender al conductor contra el aplastamiento en caso de vuelco y contra la caída de objetos; es decir, de cabina antivuelco que además proteja de la inhalación de polvo, del ruido, estrés térmico o insolación.

El acceso a la máquina será seguro a través de los correspondientes asideros y pasos protegidos.

Los cables, tambores y grilletes metálicos deben revisarse periódicamente.

Los órganos móviles (engranajes, correas de transmisión, etc.) deben estar protegidos con la correspondiente carcasa.

Toda máquina deberá llevar un extintor de incendios.

Los vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de la carga máxima.

Mientras la máquina está trabajando se prohíbe estar en la cabina a cualquier otra persona que no sea el maquinista.

El maquinista no debe abandonar la máquina con el motor en marcha.

No se permitirá circular ni estacionar bajo cargas suspendidas.

Está prohibido transportar operarios a través de los instrumentos de carga de material.

### **Equipos de protección individual**

Botas impermeables

Cascos protectores auditivos

Faja contra las vibraciones

Guantes

## **10.2.MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **10.2.1. MAQUINARIA EN GENERAL**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Caídas desde la maquinaria

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos

Colisiones por falta de visibilidad

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Perdida de la carga

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica

Vuelco de maquinaria sobre los operarios

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos o arrastres

Atropellos

Aplastamientos

Choques de operarios contra las máquinas

Golpes

Hundimientos

#### **Medidas preventivas**

Durante el retroceso de los camiones, no permanecerá nadie detrás de los mismos, siendo dirigida la maniobra del camión por personal especializado.

En aquellos trabajos que exista riesgo de atropello por parte de maquinaria de la obra o vehículos ajenos a la misma, se emplearán chalecos reflectantes por parte del personal de a pie.

Antes de poner en marcha la máquina se debe comprobar el correcto estado de mantenimiento de ruedas, dirección, frenos, posibles fugas de aceite, etc.

Circular siempre a velocidad moderada, nunca superior a 10 km/h, evitando frenazos o aceleraciones bruscas. Evitar, del mismo modo, tomar las curvas a demasiada velocidad.

Cuando se estacione la máquina hay que asegurarse que no se pueda poner accidentalmente en marcha. Para ello se colocarán unas cuñas o topes en las ruedas.

Serán manejados y conducidos por personal especializado.

Debe evitarse que los carburantes, grasas y otros líquidos se derramen. Cuando esto ocurra los charcos se limpiarán o se cubrirán con arena.

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica.

En ciertos casos es necesario adoptar precauciones especiales mediante:

- el desvío de la línea
- pórtico de limitación de altura
- apantallamientos

Los vehículos no pueden pasar por encima de los cables eléctricos que alimentan las máquinas, sino que se realizarán tendidos aéreos.

Las rampas para el movimiento de camiones o máquinas conservarán el talud natural que exija el terreno que no será:

- superior al 12% en los tramos rectos
- superior al 8% en tramos curvos

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m, ensanchándose en la curvas.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que un máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará con una señal acústica.

En las marchas atrás y cuando el conductor no tenga visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

Se dispondrán de topes o barreras de seguridad para que sea imposible que los vehículos de carga se acerquen al borde del vaciado o excavación. La distancia aproximada en función de la estabilidad del terreno será de:

- 2 metros, los ligeros
- 4 metros, los pesados

El acceso del personal a las excavaciones se efectuará por vías seguras y distintas del paso de vehículos.

Los vehículos y maquinaria deben estar proyectados, teniendo en cuenta los principios de la ergonomía. Los asientos serán antivibratorios.

Se mantendrán en buen estado de funcionamiento, y deberán utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado deben recibir una formación y adiestramiento especial. Utilizarán cinturones de seguridad que les mantengan fijos al asiento.

En las salidas de la máquina se tendrá cuidado en usar casco de seguridad.

El calzado del conductor será antideslizante en previsión de caídas al subir y bajar de la máquina.

Si la cabina no está insonorizada se utilizarán tapones y orejeras contra el ruido.

Deberán estar equipados con estructuras adecuadas para defender al conductor contra el aplastamiento en caso de vuelco y contra la caída de objetos; es decir, de cabina antivuelco que además proteja de la inhalación de polvo, del ruido, estrés térmico o insolación.

El acceso a la máquina será seguro a través de los correspondientes asideros y pasos protegidos.

Los cables, tambores y grilletes metálicos deben revisarse periódicamente.

Los órganos móviles (engranajes, correas de transmisión, etc.) deben estar protegidos con la correspondiente carcasa.

Toda máquina deberá llevar un extintor de incendios.

Los vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de la carga máxima.

Los vehículos y máquinas no se abandonarán con el motor en marcha o con la cuchara subida.

No se permitirá circular ni estacionar bajo cargas suspendidas.

Está prohibido transportar operarios a través de los instrumentos de carga de material.

### **Equipos de protección individual**

- Botas impermeables
- Cascos protectores auditivos
- Faja contra las vibraciones
- Guantes

#### **10.2.2. DÚMPER**

##### **Identificación de riesgos evitables**

- Caída desde la máquina
- Vuelco de maquinaria en tránsito o durante el vertido
- Colisiones por falta de visibilidad
- Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica  
Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos  
Desplome de la carga

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atropellos  
Golpes con la manivela de puesta en marcha  
Hundimientos

### **Medidas preventivas**

Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.

Debería prohibirse circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.

Debe prohibirse circular sobre los taludes.

En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes, deberá colocarse un tope que impida el avance del dúmper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud o el tipo de entibación.

Se revisará la carga antes de iniciar la marcha, observando su correcta disposición.

Las cargas nunca dificultarán la visión del conductor. No se cargarán piezas que sobresalgan lateralmente.

El conductor del dúmper será persona cualificada preferentemente en posesión del permiso de conducir, no dejando que los operarios lo manejen indiscriminadamente. Está totalmente prohibido transportar personas sobre el dúmper, manejándolo únicamente el conductor, con carnet de conducir de clase B.

Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.

Mantener los frenos siempre en buen estado, teniendo como norma revisarlos después del paso sobre barrizales.

Dotarlo de pórtico de seguridad que protege el puesto del conductor así como de cinturón de seguridad de amarre al propio vehículo.

Se debe comprobar que el vehículo esté bien compensado por diseño, debiendo colocarle en caso contrario un contrapeso en la parte trasera que equilibre el conjunto cuando esté cargado.

El lado del volquete próximo al conductor debe estar más elevado que el resto, para protegerlo del retroceso del propio material transportado.

Los dúmper deberían disponer de bocina, sistema de iluminación y espejo retrovisor.

En los recorridos de la obra la velocidad nunca será mayor a 20 km/h.

Se reducirán las vibraciones propias del vehículo estableciendo suspensiones entre las ruedas y el bastidor. A su vez, se aislará el conductor por suspensión del asiento o de la cabina respecto de la máquina.

El conductor usará cinturón antivibratorio.

### **Protecciones colectivas**

Pórtico de seguridad.  
Sistema de iluminación.  
Asiento anatómico.

### **Equipos de protección individual**

Casco de seguridad.  
Ropa de trabajo adecuada.  
Cinturón de seguridad  
Calzado de seguridad.  
Cinturón antivibratorio.  
Mascarilla antipolvo.

## **10.3.MAQUINARIA DE OBRA**

### **10.3.1. HORMIGONERA**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Vuelco de la hormigonera  
Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos  
Contacto eléctrico directo con elementos en tensión  
Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión  
Colisiones por falta de visibilidad  
Trauma sonoro por contaminación acústica  
Riesgos derivados de atmósferas agresivas molestas

Riesgos derivados de fenómenos térmicos, relacionados con cortocircuitos o sobrecargas  
Riesgos derivados de la proyección de fluidos a alta presión  
Lesiones producidas por impactos, proyección de elementos sobre operarios  
Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos o arrastres  
Aplastamientos  
Choques de operarios contra las máquinas  
Fricción, abrasión

#### **Medidas preventivas**

La hormigonera tendrá protegido mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión: correas, corona y engranaje.

Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo.

La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.

La carcasa y demás partes metálicas de la hormigonera estarán conectadas a tierra.

Los operarios emplearán guantes y botas de seguridad, además de gafas, casco y ropa de trabajo adecuada.

También utilizarán tapones o auriculares.

En todo momento se esmerará el orden y limpieza de las zonas de trabajo debiendo estar las superficies de tránsito libres de obstáculos, ya que se pueden producir golpes o caídas. Para ello, al final de la jornada se retirará el escombros acumulado.

#### **Equipos de protección individual**

Casco.  
Guantes de goma.  
Botas de seguridad impermeables.  
Protectores auditivos.

### **10.3.2. BOMBA ELÉCTRICA PARA EXTRACCIÓN DE AGUA Y LODOS**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Inhalación de sustancias tóxicas en lugares cerrados  
Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura  
Trauma sonoro por contaminación acústica  
Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Choques de operarios contra las máquinas  
Incendio y explosión

#### **Medidas preventivas**

Las partes móviles de las máquinas estarán protegidas con carcasas u otros dispositivos.  
Si se usan en un local cerrado habrá que disponer de una adecuada ventilación forzada.

#### **Equipos de protección individual**

Botas impermeables  
Casco con pantalla de seguridad  
Mascara contra las emanaciones tóxicas

### **10.3.3. BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOTRANSPORTADA**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos  
Contacto eléctrico directo con elementos en tensión  
Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión  
Colisiones por falta de visibilidad  
Trauma sonoro por contaminación acústica  
Riesgos derivados de atmósferas agresivas molestas  
Riesgos derivados de fenómenos térmicos, relacionados con cortocircuitos o sobrecargas  
Riesgos derivados de la proyección de fluidos a alta presión  
Lesiones producidas por impactos, proyección de elementos sobre operarios  
Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos o arrastres  
Aplastamientos  
Choques de operarios contra las máquinas



Fricción, abrasión

### **Medidas preventivas**

La hormigonera tendrá protegido mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión: correas, corona y engranaje.

Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo.

La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.

La carcasa y demás partes metálicas de la hormigonera estarán conectadas a tierra.

Los operarios emplearán guantes y botas de seguridad, además de gafas, casco y ropa de trabajo adecuada.

También utilizarán tapones o auriculares.

En todo momento se esmerará el orden y limpieza de las zonas de trabajo debiendo estar las superficies de tránsito libres de obstáculos, ya que se pueden producir golpes o caídas. Para ello, al final de la jornada se retirará el escombros acumulado.

### **Equipos de protección individual**

Casco

Guantes de goma

Botas de seguridad impermeables

Protectores auditivos

#### **10.3.4. CAMIÓN CUBA HORMIGONERA**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Caídas desde la maquinaria

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos

Colisiones por falta de visibilidad

Riesgos derivados de la proyección de fluidos a alta presión

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica

Vuelco de maquinaria sobre los operarios

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos o arrastres

Atropellos

Aplastamientos

Choques de operarios contra las máquinas

Fricción, abrasión

Hundimientos

### **Medidas preventivas**

Las partes móviles de las máquinas estarán protegidas con carcasas u otros dispositivos.

Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

Anunciar con la señal acústica cuando un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto.

Cuando sea marcha atrás o cuando el conductor esté falto de visibilidad, debe estar auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

Antes de poner en marcha la máquina se debe comprobar el correcto estado de mantenimiento de ruedas, dirección, frenos, posibles fugas de aceite, etc..

Circular siempre a velocidad moderada, nunca superior a 10 km/h, evitando frenazos o aceleraciones bruscas. Evitar, del mismo modo, tomar las curvas a demasiada velocidad.

Cuando se estacione la máquina hay que asegurarse que no se pueda poner accidentalmente en marcha. Para ello se colocarán unas cuñas o topes en las ruedas.

Debe evitarse que los carburantes, grasas y otros líquidos se derramen. Cuando esto ocurra los charcos se limpiarán o se cubrirán con arena.

Se reducirán las vibraciones propias del vehículo estableciendo suspensiones entre las ruedas y el bastidor. A su vez, se aislará el conductor por suspensión del asiento o de la cabina respecto de la máquina.

### **Equipos de protección individual**

Botas impermeables

Casco con pantalla de seguridad

Faja contra las vibraciones  
Guantes

### 10.3.5. CAMIÓN DE TRANSPORTE

#### Identificación de riesgos evitables

Caídas desde la maquinaria  
Colisiones por falta de visibilidad  
Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones  
Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria  
Vuelco de los materiales o equipos transportados sobre los operarios

#### Identificación de riesgos no eliminables

Atropellos  
Aplastamientos  
Choques de operarios contra las máquinas  
Hundimientos

#### Medidas preventivas

Las partes móviles de las máquinas estarán protegidas con carcasas u otros dispositivos.  
Anunciar con la señal acústica cuando un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto.  
Cuando sea marcha atrás o cuando el conductor esté falto de visibilidad, debe estar auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.  
Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.  
Antes de poner en marcha la máquina se debe comprobar el correcto estado de mantenimiento de ruedas, dirección, frenos, posibles fugas de aceite, etc.  
Circular siempre a velocidad moderada, nunca superior a 10 km/h, evitando frenazos o aceleraciones bruscas. Evitar, del mismo modo, tomar las curvas a demasiada velocidad.  
Cuando se estacione la máquina hay que asegurarse que no se pueda poner accidentalmente en marcha. Para ello se colocarán unas cuñas o topes en las ruedas.  
Debe evitarse que los carburantes, grasas y otros líquidos se derramen. Cuando esto ocurra los charcos se limpiarán o se cubrirán con arena.  
Se reducirán las vibraciones propias del vehículo estableciendo suspensiones entre las ruedas y el bastidor. A su vez, se aislará el conductor por suspensión del asiento o de la cabina respecto de la máquina.

#### Equipos de protección individual

Cinturón de seguridad de sujeción

### 10.3.6. CAMIÓN DE TRANSPORTE CON GRÚA INCORPORADA

#### Identificación de riesgos evitables

Caídas desde la maquinaria  
Colisiones por falta de visibilidad  
Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones  
Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria  
Vuelco de los materiales o equipos transportados sobre los operarios

#### Identificación de riesgos no eliminables

Atropellos  
Aplastamientos  
Choques de operarios contra las máquinas  
Hundimientos  
Desplome de la carga

#### Medidas preventivas

Las partes móviles de las máquinas estarán protegidas con carcasas u otros dispositivos.  
Anunciar con la señal acústica cuando un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto.  
Cuando sea marcha atrás o cuando el conductor esté falto de visibilidad, debe estar auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.  
Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.  
Antes de poner en marcha la máquina se debe comprobar el correcto estado de mantenimiento de ruedas, dirección, frenos, posibles fugas de aceite, etc.  
Circular siempre a velocidad moderada, nunca superior a 10 km/h, evitando frenazos o aceleraciones bruscas. Evitar, del mismo modo, tomar las curvas a demasiada velocidad.  
Cuando se estacione la máquina hay que asegurarse que no se pueda poner accidentalmente en marcha. Para ello se colocarán unas cuñas o topes en las ruedas.

Los cables de amarre de las cargas deberán estar en perfecto estado y los perrillos se colocarán adecuadamente.

Se revisarán diariamente los elementos de carga, descarga y transporte.

Debe evitarse que los carburantes, grasas y otros líquidos se derramen. Cuando esto ocurra los charcos se limpiarán o se cubrirán con arena.

Se reducirán las vibraciones propias del vehículo estableciendo suspensiones entre las ruedas y el bastidor. A su vez, se aislará el conductor por suspensión del asiento o de la cabina respecto de la máquina.

#### **Equipos de protección individual**

Faja contra las vibraciones

Guantes

Casco

#### **10.3.7. GRUPO ELECTRÓGENO**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Inhalación de sustancias tóxicas en lugares cerrados

Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura

Trauma sonoro por contaminación acústica

Vuelco de maquinaria sobre los operarios

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Aplastamientos

Choques de operarios contra las máquinas

Hundimientos

##### **Medidas preventivas**

Las partes móviles de las máquinas estarán protegidas con carcasas u otros dispositivos.

Si se usan en un local cerrado habrá que disponer de una adecuada ventilación forzada.

#### **10.3.8. VIBRADORES DE COMBUSTIBLE PARA HORMIGONES**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Inhalación de sustancias tóxicas en lugares cerrados

Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Aplastamientos

Choques de operarios contra las máquinas

Fenómenos electrostáticos

##### **Medidas preventivas**

Las partes móviles de las máquinas estarán protegidas con carcasas u otros dispositivos.

Si se usan en un local cerrado habrá que disponer de una adecuada ventilación forzada.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

#### **Equipos de protección individual**

Botas impermeables

Casco

Cascos protectores auditivos

Faja contra las vibraciones

Guantes

#### **10.4. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN**

Todas las máquinas de elevación deberán cumplir las siguientes condiciones generales:

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras deben ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Ser de buen diseño y construcción, y tener una resistencia suficiente para el uso a que estén destinados.

Su utilización e instalación serán correctas.

Se mantendrán en buen estado de funcionamiento.

Serán manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

Todos los aparatos elevadores y sus accesorios de izado llevarán de manera visible la indicación del valor de su carga máxima.

No deben utilizarse para fines distintos de aquellos a los que están destinados.

Los ejes, poleas, engranajes y correas de transmisión de los motores estarán cubiertos con carcasas protectoras antiatrapamientos.

Las máquinas de elevación averiadas que no puedan ser retiradas se señalizarán con el cartel: "máquina averiada, no conectar".

Se prohibirá al personal no especializado realizar actividades de mantenimiento de los aparatos.

La elevación o descenso de objetos se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical.

Cuando el operador pierda el ángulo de visión de la trayectoria de la carga, un auxiliar experimentado ordenará mediante señales las maniobras pertinentes.

Se prohíbe la permanencia de los operarios bajo las cargas suspendidas.

Los aparatos de izar estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos.

Todo cable deteriorado será sustituido inmediatamente.

Los ganchos estarán dotados de pestillo de seguridad.

El izado, transporte y descenso con sistemas no guiados quedará interrumpido cuando haya fuertes vientos.

Las eslingas, estrobos, cables y demás aparejos de izar deberán ser revisados constantemente.

#### **10.4.1. CARRETILLA ELEVADORA**

##### **Identificación de riesgos evitables**

Vuelco de máquina

Caída de la carga

Colisiones por falta de visibilidad

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Caída de maquinaria sobre los operarios, a niveles inferiores

Caída de maquinaria sobre los operarios, al mismo nivel

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica

Golpes con la carga

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atropellos

Choques de operarios contra las máquinas

Choques de la máquina contra materiales.

##### **Medidas preventivas**

Antes de poner en marcha la máquina se debe comprobar el correcto estado de mantenimiento de ruedas, dirección, frenos, posibles fugas de aceite, etc.

No hay que sobrecargar la carretilla ya que esto afecta a la estabilidad de la misma. Observe las cargas máximas calculadas por el fabricante. Tener en cuenta que la carga si queda desplazada del mástil crea una sobrecarga negativa; por ello, las cargas siempre se deben colocar lo más cerca posible del mástil.

Durante el transporte de cargas, o incluso con la carretilla vacía, las horquillas se llevarán lo más bajas posible, a unos 15 cm. del suelo. No circular nunca con la carga levantada, ya que se reduce sensiblemente la estabilidad de la máquina.

Circular siempre a velocidad moderada, nunca superior a 10 km/h, evitando frenazos o aceleraciones bruscas. Evitar, del mismo modo, tomar las curvas a demasiada velocidad.

Cuando la carga impida la visión se debe circular marcha atrás. En éste caso y en cualquier otro el conductor mirará siempre en el sentido de la marcha.

Está prohibido transportar personas en la carretilla.

En pendientes ascendentes se debe circular hacia adelante, nunca marcha atrás; y al contrario, en pendientes descendentes hacerlo marcha atrás, nunca hacia adelante si se lleva alguna carga.

Cuando se estacione la carretilla hay que asegurarse que no se pueda poner accidentalmente en marcha. Para ello se colocarán unas cuñas o topes en las ruedas.

Todas las carretillas a emplear en la obra tendrán pórtico de seguridad y una luz giratoria en el techo que se ponga en funcionamiento junto con la propia máquina. Los asientos serán anatómicos y dispondrán de cinturón de seguridad.

#### **Protecciones colectivas**

Pórtico de seguridad.

Cinturón de seguridad.

Asiento anatómico.

#### **Equipos de protección individual**

Casco.

Calzado de seguridad.

Buzo o ropa de trabajo adecuada.

Guantes de uso general.

Protección auditiva, si fuera necesario.

### **10.4.2. GRÚA AUTOPROPULSADA**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Golpes con la carga

Vuelco de la grúa

Quemaduras en operaciones de mantenimiento

Caídas al subir o bajar de la cabina

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Aplastamientos

Atropellos

Desplome de la carga

Choques de operarios contra la máquina

Hundimientos

#### **Medidas preventivas**

Antes de comenzar la maniobra de carga se instalarán los calzos inmovilizadores en las ruedas y los gatos estabilizados, sobre terreno firme y compactado.

Si la superficie de apoyo de la grúa está inclinada, la suspensión de cargas de forma lateral se hará desde el lado contrario a la inclinación de la superficie.

Ante un corte del terreno, la autogrúa no se estacionará si no es a una distancia superior a dos metros.

Se prohíbe utilizar la grúa para realizar tiros sesgados de la carga ni para arrastrarla, por ser maniobras no seguras.

Las rampas de acceso a la zona de trabajo no superarán pendientes mayores del 20%.

Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

Nadie permanecerá bajo las cargas suspendidas ni se realizarán trabajos dentro del radio de acción de las cargas.

El gancho de la grúa estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.

El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si no fuera posible, las maniobras estarán expresamente auxiliadas por un señalista.

Las maniobras de carga y descarga estarán dirigidas por un especialista que será el único en dar órdenes al gruista, en previsión de maniobras incorrectas.

#### **Equipos de protección individual**

Casco (para salir de la cabina).

Calzado antideslizante.

Ropa de trabajo adecuada.

Cinturón antivibratorio.

### **10.4.3. GRÚA TORRE**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Caídas desde la maquinaria

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Golpes con la carga

Vuelco de maquinaria sobre los operarios

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Aplastamientos

Choques de operarios contra las máquinas

Hundimientos

Golpe de látigo por roturas de cable de maquinaria

Desplome de la carga

### **Medidas preventivas**

La instalación de la grúa torre debe cumplir los siguientes requisitos:

Proyecto de instalación

Certificado de fabricación

Contrato de mantenimiento

Nombramiento del gruista

La grúa torre debe someterse a las inspecciones oficiales periódicas de acuerdo con la normativa vigente.

La cimentación en la que se instala será segura y consistente.

La instalación de las vías responderá a las características establecidas por el constructor de la grúa y que constan en el cuadernillo de indicaciones.

Los topes en ambos lados dejarán muerto un metro de vía.

Las mordazas deberán ajustarse a los carriles cuando la grúa quede fija.

El montaje de la grúa torre se realizará por casa especializada.

A la altura de los carriles la grúa estará dotada de defensas de barrido de obstáculos.

Las masas metálicas fijas o móviles estarán conectadas a tierra.

El sistema de instalación eléctrica dispondrá de un disyuntor diferencial con sensibilidad mínima de 300 mA combinado con puestas a tierra.

Deben poseer los siguientes dispositivos de seguridad electromagnéticos: limitador de par máximo, limitador de carga máxima, limitador de recorrido del gancho y limitador fin de carrera del carro.

Cuando la velocidad del viento sea intenso deberá paralizarse la grúa.

Se evitará la presencia de operarios en el radio de acción de las cargas suspendidas.

Se evitará la elevación de y el transporte de personas a través de la grúa torre.

Se evitará poner en marcha la grúa torre bruscamente o en sentido oblicuo.

Cuando haya trabajadores fuera del campo visual del gruista, un auxiliar adiestrado le indicará la operación a realizar (señalista).

El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo de paracaídas a través de cables fiadores para el anclaje del cinturón de seguridad instalados en su montaje.

No se dejarán los elementos de izar con cargas suspendidas.

Deberá llevarse un libro de control de cada grúa torre.

Mensualmente se verificará el buen funcionamiento del par máximo y trimestralmente se revisarán los cables, frenos y sistemas de mando.

### **Equipos de protección individual**

Casco

Guantes

## **10.5. MÁQUINAS - HERRAMIENTAS**

Todas las máquinas herramienta deberán cumplir las siguientes condiciones generales:

Deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.

Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Asimismo, las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

### **10.5.1. MARTILLO NEUMÁTICO**

El martillo neumático es, en esencia, una máquina con un cilindro en el interior, en cuyo émbolo va apoyada la barrena o junta para taladrar en terrenos duros (rocas) o pavimentos, hormigón armado, etc.

#### **Identificación de riesgos evitables**

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos

Lesiones producidas por proyección de partículas

Riesgos derivados de la proyección de aire comprimido por desenchufado de manguera

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones

Trauma sonoro por contaminación acústica

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos por órganos en movimiento

Golpes en pies por caída del martillo

Fenómenos electrostáticos

#### **Medidas preventivas**

La manguera de aire comprimido debe situarse de forma que no se tropiece con ella, ni que pueda ser dañada por vehículos que pasen por encima.

Antes de desarmar un martillo, se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera; puede volverse contra uno mismo o un compañero.

Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangas o tubos.

Mantener los martillos bien cuidados, engrasados y afilados.

Poner mucha atención en no apuntar, con el martillo, a un lugar donde se encuentre otra persona.

No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo; puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que se esté trabajando.

Asegúrese del buen acoplamiento de la herramienta de ataque con el martillo, ya que si no está sujeta, puede salir disparada como un proyectil.

Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura-pecho. Si por la longitud de barrena coge mayor altura, utilizar andamio.

No se debe hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.

El operario que lo emplee llevará protector auditivo, guantes, cinturón y muñequeras antivibratorias, gafas o pantalla antiproyecciones, calzado de seguridad y en algunos casos, mascarilla antipolvo, guantes y calzado dieléctrico.

No se empleará nunca el martillo en posición horizontal, sin utilizar algún tipo de apoyo que aguante el peso del martillo y garantice una buena sujeción.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

### Equipos de protección individual

Casco.

Botas con puntera metálica.

Gafas.

Mascarilla.

Faja antivibratoria.

Cascos protectores auditivos.

Muñequeras antivibratorios

### 10.5.2. MOTOCOMPRESOR

Se trata de una maquinaria autónoma (motor de gas-oil, etc) capaz de proporcionar un gran caudal de aire a presión, utilizado para accionar martillos neumáticos, perforadores, etc.

#### Identificación de riesgos evitables

Inhalación de sustancias tóxicas en lugares cerrados

Lesiones producidas proyección de aire y partículas por rotura de la manguera

Vuelco del compresor

Trauma sonoro por contaminación acústica

Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura

Riesgos derivados de la proyección de fluidos a alta presión

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

#### Identificación de riesgos no eliminables

Choques de operarios contra las máquinas

Fenómenos electrostáticos

Incendio y explosión

Hundimientos

Rotura de la manguera

#### Medidas preventivas

Las tapas del compresor deben mantenerse cerradas cuando esté en funcionamiento. Si para refrigeración se considera necesario abrir las tapas, se debe disponer una tela metálica tupida que haga las funciones de tapa y que impida en todo momento el contacto con los órganos móviles.

Todas las operaciones de mantenimiento, ajustes, reparaciones, etc., se deben hacer siempre a motor parado.

Si se usan en un local cerrado habrá que disponer de una adecuada ventilación forzada.

El compresor se debe situar en terreno horizontal, calzando las ruedas; caso de que sea imprescindible colocarlo en inclinación deberán calzar las ruedas y amarrar el compresor con cable o cadena a un elemento fijo y resistente.

La lanza se debe calzar de forma segura con anchos tacos de madera, o mejor dotarla de un pie regulable.



Se deben proteger las mangueras que surten el aire contra daños por vehículos, materiales, etc. y se deberán tender en canales protegidos al atravesar calles y caminos. Las mangueras de aire que se llevan en alto o verticalmente deben ir sostenidas con cable de suspensión, puente o de otra manera. No es recomendable esperar que la manguera de aire se sostenga por sí misma en un trecho largo. Se debe cuidar que la toma de aire del compresor no se halle cerca de depósitos de combustible, tuberías de gas o lugares de donde puedan emanar gases o vapores combustibles, ya que pueden producirse explosiones.

### 10.5.3. PISTOLA CLAVADORA

#### Identificación de riesgos evitables

Cortes, heridas

Lesiones producidas por impactos, proyección de elementos sobre operarios

#### Medidas preventivas

Debido a la peligrosidad de esta herramienta sólo debe ser usada por personal adiestrado.

Se debe utilizar el protector adecuado para cada material, por ejemplo, de 18 cm. de diámetro mínimo para paredes enlucidas, revocadas, etc.

Es preferible el uso de herramientas que no permitan el disparo si no está puesto el protector.

Previamente al disparo hay que comprobar la naturaleza del material (no tirar sobre materiales de gran dureza: mármol, fundición, acero templado, ..., ni sobre materiales frágiles o elásticos: vidrio, yeso, goma) y su espesor (el disparo podría atravesarlo y llegar a afectar al personal que pudiera haber al otro lado).

Hay que incidir con la herramienta perpendicularmente a la superficie de tiro y el cuerpo debe estar siempre detrás del eje de la herramienta.

Para superficies curvas o discontinuas se usará un protector especial.

No fijar a una distancia menor a 5 cm. de otra fijación o de una fallida, ni a menos de 10 cm. del borde.

No cargar la herramienta hasta el momento de uso hacerlo lo más próximo posible al lugar a aplicar. Nunca apuntar con la herramienta hacia nadie, ni estando descargada.

Para hacer comprobaciones en la herramienta descargarla previamente. Cuando se realicen operaciones de mantenimiento de la pistola, limpieza o carga, ésta deberá apuntar hacia el suelo.

#### Equipos de protección individual

Casco.

Gafas antiproyecciones.

Guantes

Botas de seguridad

### 10.5.4. ROTAFLEX

#### Identificación de riesgos evitables

Lesiones producidas por proyección de partículas

Cortes, heridas

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contactos eléctricos con las masas de la maquinaria eléctrica

Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones

Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura

#### Identificación de riesgos no eliminables

Atrapamientos o arrastres  
Aplastamientos  
Rotura del disco  
Fenómenos electrostáticos

### **Medidas preventivas**

Utilizar la rotaflex para cortar no para desbastar con el plano del disco, ya que el disco de widia o carburondo se rompería.

Cortar siempre sin forzar el disco, no apretándolo lateralmente contra la pieza ya que podría romperse y saltar.

Utilizar carcasa superior de protección del disco así como protección inferior deslizante.

Vigilar el desgaste del disco, ya que si pierde mucho espesor queda frágil y casca.

Apretar la tuerca del disco firmemente, para evitar oscilaciones.

Utilizar únicamente el tipo de disco adecuado al material que se quiera cortar.

El interruptor debe ser del tipo «hombre muerto», de forma que al dejar de presionarlo queda la máquina desconectada.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

### **Equipos de protección individual**

Guantes de cuero  
Gafas o protector facial  
Mascarilla.

#### **10.5.5. TALADRO PORTÁTIL**

##### **Identificación de los riesgos evitables**

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión  
Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión  
Cortes con la broca  
Lesiones producidas proyección de partículas  
Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura  
Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos  
Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones  
Trauma sonoro por contaminación acústica

##### **Identificación de los riesgos no eliminables**

Fenómenos electrostáticos  
Rotura de la broca

##### **Medidas preventivas**

Como cualquier otra máquina que funcione mediante energía eléctrica, debe disponer de doble aislamiento y estar conectada a tierra. La conexión a la red se realizará mediante clavijas adecuadas y aisladas.

Se debe seleccionar la broca correcta para el material que se va a taladrar.

Si la broca es lo bastante larga como para atravesar el material, deberá resguardarse la parte posterior para evitar posibles lesiones directas o por fragmentos.

Antes de iniciar la perforación se deberá comprobar que no existen conducciones en la zona a perforar.

El taladro no se deberá presionar en exceso.

No se debe utilizar la broca empujando lateralmente para ampliar el diámetro del agujero ya que se puede producir la rotura de la misma y ser causa de accidente. Tampoco se deben realizar taladros inclinados, ni agrandarse los orificios mediante oscilaciones del taladro. Se empleará la broca del diámetro adecuado para cada trabajo.

Se efectuarán revisiones periódicas.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

### **Equipos de protección individual**

Casco.

Calzado de seguridad.

Gafas de seguridad.

#### **10.5.6. SIERRA CIRCULAR DE MESA**

##### **Identificación de los riesgos evitables**

Lesiones producidas por impactos, proyección de elementos sobre operarios

Afecciones respiratorias por ambientes pulverulentos

Amputaciones, cortes y heridas

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Trauma sonoro por contaminación acústica

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Fenómenos electrostáticos

Rotura del disco

##### **Medidas preventivas**

La máquina debe estar en lugares planos, estables y perfectamente nivelada.

El disco se protegerá mediante resguardos que reduzcan al mínimo la zona de corte.

Estará dotado de cuchillo divisor que actúe como cuña e impida a la madera cerrarse sobre el disco.

Se usarán empujadores, principalmente cuando se trate de piezas pequeñas o finales de piezas.

Se protegerá la parte inferior del disco bajo la mesa mediante resguardo apropiado.

Se instalará un resguardo fijo de las correas de transmisión.

El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina. Este disco deberá estar en perfectas condiciones, tanto planimetría como de afilado, y no tendrá dientes rotos.

El eje de giro del disco debe estar equilibrado para evitar posibles roturas.

Antes de iniciar el serrado se comprobará que no existen clavos o partes metálicas incrustadas en la madera que se desea cortar.

Antes de poner la máquina en servicio, se comprobará que está conectada a puesta a tierra a tierra, asociada a un interruptor de 300 mA.

La alimentación eléctrica se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución para evitar riesgos eléctricos.

En caso de atascamiento es desconectará la energía eléctrica.

La ubicación de la sierra circular se hará en lugares estratégicos alejada de huecos y del perímetro de la obra, así como de la posibilidad de caída de materiales en su entorno.

Está prohibido ubicar la sierra circular en sitios encharcados.

Costará de un rótulo o señalización con la siguiente leyenda: "prohibido utilizar a personas no autorizadas".

### **Equipos de protección individual**

Casco  
Calzado de seguridad  
Gafas de seguridad  
Ropa de trabajo adecuada  
Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable

## **10.5.7. EQUIPO PARA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE**

### **Identificación de riesgos evitables**

Inhalación de sustancias tóxicas en lugares cerrados  
Quemaduras por contacto con elementos a alta temperatura  
Vuelco de maquinaria sobre los operarios

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Aplastamientos  
Choques de operarios contra las máquinas  
Incendio y explosión

### **Medidas preventivas**

Los trabajos se realizarán con una iluminación mínima de 100 lux.

Si se usan en un local cerrado habrá que disponer de una adecuada ventilación forzada.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

Las botellas de gas licuado se transportarán mediante carro portabotellas.

Durante los trabajos de soldadura y oxicorte se prohíbe la estancia de trabajadores debajo de estas operaciones, debiendo señalizarse la zona expuesta a "lluvia de chispas".

### **Equipos de protección individual**

Casco de seguridad, yelmo de soldador  
Delantal, manguitos y polainas de cuero

## **10.5.8. HERRAMIENTAS MANUALES**

### **Identificación de los riesgos evitables**

Cortes, heridas

### **Identificación de los riesgos no eliminables**

Golpes

### Medidas preventivas

Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que fueron concebidas. Se seleccionará la herramienta adecuada para cada tarea.

Antes de su uso se revisarán, desechándose aquellas que no se encuentren en buen estado de conservación.

Se mantendrán limpias de aceite, grasas y otras sustancias deslizantes.

Se colocarán y depositarán en portaherramientas o estanterías adecuadas para evitar caídas y posibles cortes y golpes.

No se depositarán en el suelo de cualquier manera.

Los trabajadores deben ser adiestrados en el recto uso de las herramientas.

El personal que las utilice ha de conocer su funcionamiento.

### Equipos de protección individual

Calzado de seguridad  
Ropa de trabajo adecuada  
Guantes

#### 10.5.9. SIERRA PARA TALA DE ARBOLADO

### Identificación de riesgos evitables

Cortes, heridas y amputaciones  
Lesiones producidas por impactos, proyección de elementos sobre operarios  
Trauma sonoro por contaminación acústica  
Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria  
Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

### Identificación de riesgos no eliminables

Proyección de partículas por rotura de piezas o mecanismos de la maquinaria

### Medidas preventivas

Los trabajos se realizarán con una iluminación mínima de 100 lux.  
Procede la suspensión de los trabajos cuando se levanten fuertes vientos o por causa de heladas, nevadas y lluvias.

Debido a la peligrosidad de esta herramienta sólo debe ser usada por personal adiestrado.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

### Equipos de protección individual

Botas de seguridad  
Cascos protectores auditivos  
Guantes de malla contra cortes

#### 10.5.10. HERRAMIENTAS MANUALES ELÉCTRICAS

### Identificación de riesgos evitables

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión  
Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión  
Riesgos derivados de fenómenos térmicos, relacionados con cortocircuitos o sobrecargas

Trastornos neurológicos o vasculares por vibraciones  
Trauma sonoro por contaminación acústica  
Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Fenómenos electrostáticos

### **Medidas preventivas**

Como cualquier otra máquina que funcione mediante energía eléctrica, debe disponer de doble aislamiento y estar conectada a tierra. La conexión a la red se realizará mediante clavijas adecuadas y aisladas. Se evitará que queden conectadas a la red en las ausencias del trabajador.

Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.

### **Equipos de protección individual**

Cinturón portaherramientas para artilleros

Guantes

Muñequeras contra las vibraciones

## 11. MEDIOS AUXILIARES

### 11.1. ANDAMIOS

Todos los andamios deben estar aprobados por la Dirección Técnica de la obra.

Antes de su primera utilización, el Jefe o Encargado de las Obras someterá el andamiaje a una prueba de plena carga, posterior a efectuar un riguroso reconocimiento de cada uno de los elementos que lo componen. En el caso de andamios colgados y móviles de cualquier tipo, la prueba de plena carga se efectuará con la plataforma próxima al suelo.

Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como apoyos, plataformas de trabajo barandillas, y en general todos los elementos sometidos a esfuerzo.

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si eso fuera insuficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

#### 11.1.1. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

##### Identificación de riesgos evitables

Caídas de operarios a distinto nivel por:

- Suciedad en la plataforma de trabajo
- Acumulación excesiva de material de trabajo
- Diferencia de gruesos de los elementos que forman el piso de la plataforma
- Diferente comportamiento a flexión de los elementos que forman el piso de la plataforma

Caída de los operarios a distinto nivel por:

- Insuficiente anchura de la plataforma de trabajo
- Ausencia total o parcial de protección
- Apoyos deficientes (bovedillas, bidones, palets, etc.)
- Deficientes plataformas de trabajo
- Vuelo excesivo de la plataforma por el exterior de los apoyos

Caídas de operarios al vacío

- Contacto eléctrico directo con elementos en tensión
- Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión
- Desplome o colapso del andamio
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales, etc.)
- Los derivados del uso de la madera de insuficiente sección o en mal estado

##### Identificación de riesgos no eliminables

- Desplome o colapso del andamio
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales, etc.)
- Golpes, atrapamientos y aplastamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje
- Golpes con objetos o herramientas
- Riesgos inherentes al trabajo a realizar

##### Medidas preventivas

Están formados por un tablero horizontal de 60 cm de anchura mínima y colocados sobre apoyos en forma de uve invertida, perfectamente asentados en terreno firme y nivelados.

Hasta 1 m. de altura podrán emplearse sin arriostramientos.

Las borriquetas de madera estarán sanas, perfectamente encoladas, sin deformaciones, grietas o roturas.

Cuando se empleen bases tipo tijera dispondrán de topes de apertura (cadenas o cables). También se pueden emplear, como apoyo para las plataformas de trabajo, taburetes de 1m de altura, que también se podrán emplear independientemente en otros trabajos.

Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas en evitación de balanceos y deslizamientos.

No se instalarán sobre materiales de construcción como bovedillas, ladrillos, bidones o escaleras de tijera.

La distancia entre las borriquetas no excederá de 3,5 metros para tablones de 5 cm de espesor.

Los tablones que forman la plataforma no sobrepasarán los puntos de apoyo sobre las borriquetas más de 40 cm para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.

Sobre los andamios de borriquetas sólo será depositado el material estrictamente necesario y repartido uniformemente.

Solamente se emplearán andamios de borriquetas hasta 6 m de altura.

Si tuvieran entre 3 y 6 metros de altura se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

El acceso a los andamios se realizará mediante escaleras.

Cuando se empleen en lugares con riesgo de caída desde más de 2 m. de altura o se utilicen para trabajos en techos, se dispondrán barandillas resistentes de 90 cm. de altura (sobre el nivel de la citada plataforma de trabajo), listón intermedio y rodapiés de 20 cm.

Esta protección se fijará en todos los casos en que el andamio esté situado en la inmediata proximidad de un hueco abierto (balcones, ventanas, hueco de escalera, plataformas abiertas) o bien se colocarán en dichos huecos barandillas de protección.

No se utilizarán ladrillos ni otro tipo de materiales quebradizos para calzar los andamios.

### **11.1.2.TORRETAS O ANDAMIOS SOBRE RUEDAS**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Caídas de operarios a distinto nivel por:

- Suciedad en la plataforma de trabajo
- Acumulación excesiva de material de trabajo
- Diferencia de gruesos de los elementos que forman el piso de la plataforma
- Diferente comportamiento a flexión de los elementos que forman el piso de la plataforma

Caída de los operarios a distinto nivel por:

- Accesos inexistentes o deficientes a la plataforma de trabajo
- Insuficiente anchura de la plataforma de trabajo
- Ausencia total o parcial de protección
- Apoyos deficientes (bovedillas, bidones, palets, etc.)
- Deficientes plataformas de trabajo
- Incorrecta sujeción de la plataforma de trabajo a la estructura
- Desplome de apoyos inestables, uniones deficientes o mal arriostramiento
- Traslados con operarios sobre la plataforma

Caídas de operarios al vacío



Contacto eléctrico directo con elementos en tensión  
Contacto eléctrico indirecto con masas de maquinaria eléctrica  
Riesgos derivados de desplazamientos incontrolados del andamio  
Riesgos derivados del trabajo a la intemperie y adversas condiciones meteorológicas

### **Identificación de riesgos no eliminables**

Desplome o colapso del andamio  
Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales, etc.) sobre los operarios  
Golpes, atrapamientos y aplastamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje  
Golpes con objetos o herramientas  
Lumbalgias por sobreesfuerzos  
Riesgos específicos del trabajo a desarrollar sobre los mismos

### **Medidas preventivas**

Para el montaje de la torre hay que rigidizar el sistema colocando dos diagonales en la parte inferior y otra cada 5 metros de altura alternando su posición en planta.

La coronación del andamio estará cuajada y la plataforma protegida en todo el perímetro con barandillas.

La torreta deberá disponer de un dispositivo que permita la inmovilización de las ruedas o bien se bloquearán con cuñas.

Para el desplazamiento de la torre se retirará cualquier material que pudiera caer, no permaneciendo en la plataforma ningún trabajador.

Para arriostrar estas plataformas se utilizarán elementos sólidamente unidos al edificio.

Durante el tiempo que se utilice el andamio se cuidará en todo momento que no esté cargado en exceso, teniendo siempre presente que sólo se debe depositar en la plataforma el material de uso inmediato.

La estabilidad de las torretas se consigue dándole suficiente base al conjunto de tal forma que la relación entre la altura y el lado menor de la base sea igual o menor que 4.

El acceso directo a la plataforma se realiza a través de una escalerilla interior y una trampilla en la plataforma.

En los cambio de posición o maniobras no debe haber personas o materiales sobre las torretas o andamios de ruedas.

Antes de iniciar el trabajo se comprobará que las ruedas están frenadas, para cuyo fin constarán de los correspondientes dispositivos.

### **11.1.3. ANDAMIOS TUBULARES**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Caídas de operarios a distinto nivel por:

- Suciedad en la plataforma de trabajo
- Acumulación excesiva de material de trabajo
- Diferencia de gruesos de los elementos que forman el piso de la plataforma
- Diferente comportamiento a flexión de los elementos que forman el piso de la plataforma

Caída de los operarios a distinto nivel por:

- Accesos inexistentes o deficientes a la plataforma de trabajo
- Insuficiente anchura de la plataforma de trabajo
- Ausencia total o parcial de protección

Apoyos deficientes (bovedillas, bidones, palets, etc.)  
Deficientes plataformas de trabajo  
Incorrecta sujeción de la plataforma de trabajo a la estructura  
Desplome de apoyos inestables, uniones deficientes o mal arriostramiento

Caídas de operarios al vacío  
Contacto eléctrico directo con elementos en tensión  
Contacto eléctrico indirecto con masas de maquinaria eléctrica  
Riesgos derivados del trabajo a la intemperie y adversas condiciones meteorológicas

### Identificación de riesgos no eliminables

Desplome o colapso del andamio  
Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales, etc.) sobre los operarios  
Golpes, atrapamientos y aplastamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje  
Golpes con objetos o herramientas  
Lumbalgias por sobreesfuerzos  
Riesgos específicos del trabajo a desarrollar sobre los mismos

### Medidas preventivas

Los andamios se apoyarán sobre durmientes de madera o bases de hormigón que repartan las cargas sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad de la plataforma.

El montaje se hará por niveles de forma que se consoliden los tramos inferiores para poder amarrar el cinturón de seguridad, y continuar así sucesivamente la instalación de los tramos superiores.

Los cuerpos de andamio se arriostrarán mediante crucetas por ambas caras. Las crucetas se pueden sustituir por barras horizontales en la cara interior. Este arriostramiento no se puede considerar una protección para la plataforma de trabajo.

La andamiada se anclará a la fachada mediante topes y latiguillos distribuidos por los cuerpos de andamio cada 3 metros de altura y a partir de los 5 metros de la base.

Según el diámetro del alambre, el número de vueltas que se le debe dar al mismo es el siguiente:

Diámetro del alambre:	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
Número de vueltas:	11	7	5	4	3	2	2

Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea suficiente y pueda soltarse, como que sea excesivo y pueda partirse.

Los arriostramientos o anclajes nunca se efectuarán a ladrillos deteriorados, tuberías de desagüe, tubos de gas o agua, remates, chimeneas u otros puntos que presenten insuficientes garantías de resistencia.

Para los trabajos de montaje y desmontaje se utilizarán cinturones de seguridad con arnés y dispositivos anticaída cuando la plataforma supere los 2 m de altura.

Las plataformas de trabajo tendrán 60 cm. de anchura y estarán protegidas con barandillas provistas de listón intermedio y rodapiés.

Para acceso a las plataformas se montarán escaleras interiores, integradas como elementos auxiliares del andamio, prohibiéndose en todo momento acceder a través de las escalas de montaje de los módulos del andamio.

Todos los componentes del andamio tubular deberán mantenerse en buen estado de conservación.

## 11.2. ESCALERAS

### 11.2.1. ESCALERAS DE MANO

#### Identificación de riesgos evitables

Caídas de personas al mismo nivel

Caídas de personal a distinto nivel o al vacío por:

- Desequilibrios subiendo cargas
- Desequilibrios al inclinarse lateralmente para efectuar trabajos
- Rotura de peldaños o montantes (vejez, nudos, mala reparación, etc.)
- Pérdida de equilibrio al resbalar en peldañado (suciedad, calzado inadecuado, etc.)
- Subida o bajada de espaldas a la escalera
- Mala posición del cuerpo, manos o pies
- Oscilación de la escalera
- Gestos bruscos de los operarios

Deslizamiento o vuelco lateral de la cabeza de la escalera por apoyo precario o irregular, mala situación, viento o deslizamiento lateral del operario.

Deslizamiento del pie de la escalera por ausencia de zapatas antideslizantes, poca inclinación, apoyo en pendiente, etc.

Basculamiento de escalera hacia atrás por longitud insuficiente y excesiva verticalidad  
Contacto eléctrico directo con elementos en tensión.

Contactos eléctricos indirectos con masa de máquinas eléctricas

Los derivados de usos inadecuados o montajes peligrosos como:

- Empalmes para aumentar la longitud
- Peldaños clavados a los largueros
- Longitud insuficiente en relación con la altura a salvar
- Utilización como soporte para plataformas de trabajo
- Formación de plataformas de trabajo

#### Identificación de riesgos no eliminables

Atrapamientos por operaciones de extensión y retracción en escaleras extensibles

Caídas de objetos sobre las personas

#### Medidas preventivas

Los pies de las escaleras se deben retirar del plano vertical del soporte superior a una distancia equivalente a 1/4 de su altura aproximadamente.

Deberán sobrepasar en 1 metro el apoyo superior.

Se apoyarán en superficies planas y resistentes y su alrededor deberá estar despejado. La escalera estará dotada de ganchos para que quede bien sujeta.

En la base se dispondrán elementos antideslizantes.

El ascenso y descenso no se hará de espaldas a las escaleras, sino de frente.

No se podrán subir pesos en manos, que comprometan la seguridad del trabajador.

Las herramientas se introducirán en bolsas antes de iniciar el ascenso.

Los largueros serán de una pieza.

Las escaleras de madera no deben pintarse para que los defectos sobrevenidos puedan fácilmente apreciarse; los peldaños estarán ensamblados y no clavados.

No se utilizará la escalera simultáneamente por dos operarios.

Se prohíbe el empalme de dos escaleras, a no ser que reúnan condiciones especiales para ello. Las escaleras simples no tendrán más de 5 metros de longitud.

Se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal.

### 11.2.2. ESCALERAS DOBLES

#### Identificación de riesgos evitables

Caídas de personas al mismo nivel

Caídas de personal a distinto nivel o al vacío por:

- Desequilibrios subiendo cargas

- Desequilibrios al inclinarse lateralmente para efectuar trabajos

- Rotura de peldaños o montantes (vejez, nudos, mala reparación, etc.)

- Pérdida de equilibrio al resbalar en peldañado (suciedad, calzado inadecuado, etc.)

- Subida o bajada de espaldas a la escalera

- Mala posición del cuerpo, manos o pies

- Oscilación de la escalera

- Gestos bruscos de los operarios

Deslizamiento o vuelco lateral por viento o deslizamiento lateral del operario

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contactos eléctricos indirectos con masa de máquinas eléctricas

Los derivados de usos inadecuados o montajes peligrosos como:

- Peldaños clavados a los largueros

- Longitud insuficiente en relación con la altura a salvar

- Utilización como soporte para plataformas de trabajo

- Formación de plataformas de trabajo

#### Identificación de riesgos no eliminables

Colapso de la escalera por rotura de cuerda o cadena antiapertura

Atrapamientos por:

- Operaciones de plegado y desplegado

- Desencaje de los herrajes de ensamblaje de las cabezas de escalera

Caídas de objetos sobre las personas

#### Medidas preventivas

Las escaleras de tijera deberán disponer de cadena, cable o mecanismo similar como tope de seguridad de apertura.

Las escaleras dobles se deben usar siempre completamente abiertas. No se deben usar como escaleras rectas.

Se apoyarán en superficies planas y resistentes y su alrededor deberá estar despejado.

En la base se dispondrán elementos antideslizantes.

El ascenso y descenso no se hará de espaldas a las escaleras, sino de frente.

No se podrán subir pesos en manos, que comprometan la seguridad del trabajador.

Las herramientas se introducirán en bolsas antes de iniciar el ascenso.

Los largueros serán de una pieza.

Las escaleras de madera no deben pintarse para que los defectos sobrevenidos puedan fácilmente apreciarse; los peldaños estarán ensamblados y no clavados.

No se utilizará la escalera simultáneamente por dos operarios.

### 11.2.3.ESLINGAS Y ESTROBOS. CABLES

#### Identificación de riesgos evitables

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

#### Identificación de riesgos no eliminables

Desprendimiento de la carga por rotura del cable

Desprendimiento de la carga por mal amarre

#### Medidas preventivas

Es preciso evitar dejar los cables a la intemperie en el invierno (el frío hace frágil al acero). Antes de utilizar un cable que ha estado expuesto al frío, debe calentarse.

No someter nunca, de inmediato, un cable nuevo a su carga máxima. Utilícese varias veces bajo una carga reducida, con el fin de obtener un asentamiento y tensión uniforme de todos los hilos que lo componen.

Hay que evitar la formación de cocas y utilizar cables demasiado débiles para las cargas que se vayan a transportar.

Se deben elegir cables suficientemente largos para que el ángulo formado por los ramales no sobrepase los 90°. Es preciso esforzarse en reducir este ángulo al mínimo.

Las eslingas y estrobos no deben dejarse abandonados ni tirados por el suelo, para evitar que la arena y la grava penetren entre sus cordones. Deberán conservarse en lugar seco, bien ventilado, al abrigo y resguardo de emanaciones ácidas. Se cepillarán y engrasarán periódicamente y se colgarán de soportes adecuados.

Las eslingas y estrobos serán examinados con detenimiento y periódicamente, con el fin de comprobar si existen deformaciones, alargamiento anormal, rotura de hilos, desgaste, corrosión, etc., que hagan necesaria la sustitución, retirando de servicio los que presenten anomalías que puedan resultar peligrosas.

Es muy conveniente destruir las eslingas y estrobos que resulten dudosos.

Las horquillas de las grapas se colocarán, invariablemente, sobre el ramal muerto del cable, quedando la base estriada de la grapa sobre el ramal tenso.

Los cables se retirarán de servicio cuando se compruebe que en la zona más deteriorada hayan aparecido hilos rotos.

Cuando se rompa un cordón, el cable se retirará inmediatamente. También será sustituido inmediatamente cuando éste presente aplastamientos, dobladuras, etc. u otros desperfectos serios, así como un desgaste considerable.

#### 11.2.4.ESLINGAS PLANAS DE BANDA TEXTIL

##### **Identificación de riesgos evitables**

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Desprendimiento de la carga por rotura de la banda

Desprendimiento de la carga por mal amarre

##### **Medidas preventivas**

Consisten en una o varias bandas textiles flexibles, de fibra sintética (poliamida, poliéster o polipropileno) generalmente rematadas por anillos formados por la propia banda o metálicos que facilitan el enganche de la carga al equipo elevador.

Deben llevar una etiqueta en la que conste:

Material con el que está fabricada

Carga máxima de utilización

Nombre del fabricante

Fecha de fabricación

Emplear solamente eslingas que estén perfectamente identificadas en cuanto a su material, carga máxima de utilización, etc. y en idóneas condiciones.

Las eslingas deberán examinarse antes de la puesta en servicio, para cerciorarse de que no existen cortes transversales, abrasión en los bordes, deficiencias en las costuras, daños en los anillos u ojales, etc.

Una eslinga con cortes en los bordes o con deterioro en las costuras debe ser retirada inmediatamente.

En los anillos y ojales textiles formados por la misma banda no se deben enganchar elementos con bordes cortantes, ángulos agudos, etc. que puedan deteriorarlos.

No se deben emplear eslingas de banda textil en lugares con altas temperaturas o riesgo de contacto con productos químicos.

Toda eslinga que se ensucie o se impregne de cualquier producto durante su uso, se lavará inmediatamente con agua fría. Para su secado o almacenamiento, se evitarán fuentes de calor intenso y se protegerán de las radiaciones ultravioleta.

#### 11.3. PLATAFORMAS ELEVADORAS

##### 11.3.1.PLATAFORMA ELEVADORA MOTORIZADA

##### **Identificación de riesgos evitables**

Caída desde el habitáculo

Vuelco de la maquina

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Cizallamientos

Colisiones por falta de visibilidad

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atropellos.

Choques de operarios contra las máquinas.

Hundimientos

Choques contra objetos

### **Medidas preventivas**

Serán manejados y conducidos por personal especializado.

Se hará una cuidadosa inspección del terreno en el que se va a asentar la máquina para prevenir posibles hundimientos o corrimientos de tierras en zonas próximas a zanjas, taludes, etc.

Han de guardarse cuidadosamente las distancias de seguridad de las líneas eléctricas.

En el traslado de la plataforma se tendrá especial cuidado en respetar las máximas pendientes admisibles que el fabricante haya garantizado.

En el punto de operaciones habrá una placa en la que se indique el diagrama de cargas y distancias y el uso de gatos estabilizadores, de acuerdo con lo establecido por el fabricante.

No se cargarán sobre las plataformas más peso del que el fabricante haya garantizado.

Las plataformas serán manejadas por personal especializado y se mantendrán en perfecto estado de mantenimiento.

Se evitará emplear estas plataformas para elevar materiales.

Los operarios que realicen trabajos desde las plataformas elevadoras en ningún momento saldrán del recinto protegido ni utilizarán calzos o elementos que permitan el riesgo de caída desde la jaula. Utilizándose el cinturón de seguridad caso de adopción de posturas forzadas por la existencia de zonas de trabajo de difícil acceso.

Periódicamente se realizarán las necesarias revisiones.

### **11.3.2.PLATAFORMA ELEVADORA CON BRAZO ARTICULADO**

#### **Identificación de riesgos evitables**

Caída desde el habitáculo

Colisiones por falta de visibilidad

Contacto eléctrico directo con elementos en tensión

Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

Vuelco de maquinaria sobre los operarios

Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos de móviles de la maquinaria

Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas

#### **Identificación de riesgos no eliminables**

Atrapamientos o arrastres

Atropellos

Aplastamientos

Choques de operarios contra las máquinas

Golpes

### **Medidas preventivas**

Antes de parar la plataforma se comprobará la estabilidad del terreno, utilizando adecuadamente en todo caso los gatos estabilizadores.

Serán manejados y conducidos por personal especializado.

Periódicamente se realizarán las necesarias revisiones.

Han de guardarse cuidadosamente las distancias de seguridad de las líneas eléctricas.

En la plataforma se indicará la carga máxima a soportar.

Se utilizarán cinturones de seguridad.

### **Equipos de protección individual**

Casco

Guantes

Calzado de seguridad

Cinturón de seguridad

#### 11.4. OXICORTE

Esta técnica se utiliza para cortar metales basándose en la oxidación provocada por el dardo de una llama a elevada temperatura.

El equipo de oxicorte está compuesto de:

- Dos botellas de gases (oxígeno y acetileno)
- Manorreductores para ambas botellas
- Mangueras o canalizaciones
- Soplete
- Válvulas antirretroceso

##### **Identificación de riesgos evitables**

Riesgos derivados de la producción de gases y vapores de toxicidad variable  
Riesgos derivados de las radiaciones  
Quemaduras

##### **Identificación de riesgos no eliminables**

Incendios  
Explosiones

##### **Medidas preventivas**

Para prevenir el riesgo de incendios y explosiones es preciso:

- Evitar las fugas de gases revisando cuidadosamente las válvulas, canalizaciones, sopletes y las uniones entre ellos, que deberán hacerse con abrazaderas.
- Evitar los accesorios de cobre en el equipo de acetileno.
- Alejar las botellas de toda fuente de calor y protegerlas del sol.

Las botellas de oxígeno se almacenarán siempre en locales distintos de las de acetileno.

Mantener las botellas en posición vertical y sujetas por abrazaderas metálicas. Si esto no es posible, utilizarlas en posición inclinada cuidando que la cabeza quede en posición más alta 40 cm. y el grifo hacia arriba.

Si las botellas han estado almacenadas en posición horizontal, antes de su uso deberán permanecer verticalmente un mínimo de 12 horas.

La estanqueidad de las mangueras y posibles fugas de gas por juntas, etc., se verificarán con agua jabonosa, nunca con una llama.

Evitar todo contacto del oxígeno con materias grasas (manos manchadas de grasa, trapos, etc.).  
Prevenir el retroceso de la llama del soplete por la canalización, utilizando válvulas anti-retroceso en botellas y soplete.

Utilizar una técnica correcta de soldadura e impedir que cualquiera pueda tener acceso a los sopletes.  
Las ojivas (parte superior) de las botellas que contienen oxígeno van pintadas de blanco, y las que contienen acetileno de marrón.

La manguera del oxígeno es azul y la de acetileno roja.

No se intercambiarán los tubos o mangueras en el montaje del soplete, ya que el caucho impregnado de acetileno se inflama al contacto del oxígeno a presión.

##### **Equipos de protección individual**

Casco



Gafas de cristal inactínico  
Botas con puntera metálica.  
Guantes de soldador  
Mandil de soldador.  
Mascarilla con filtros apropiados para vapores de plomo o zinc.

## 11.5. SOLDADURA ELÉCTRICA

### Identificación de riesgos evitables

Riesgos derivados de la producción de gases y vapores de toxicidad variable  
Riesgos derivados de las radiaciones  
Quemaduras  
Lesiones por proyección de partículas  
Contacto eléctrico directo con elementos en tensión  
Contacto eléctrico indirecto con masas puestas accidentalmente en tensión

### Identificación de riesgos no eliminables

Incendios  
Explosiones

### Medidas preventivas

Protección de la vista contra impactos de partículas, por medio de gafas especiales o pantallas de soldador.

Utilización de prendas ignífugas, guantes de cuero con remate. La cabeza, cuello, parte del tórax y la mano izquierda, incluso el antebrazo, van protegidas directamente por la pantalla de mano.

Conviene, sin embargo, llevar un peto de cuero para cuando no se usa la careta normal.

Utilización de guantes secos y aislantes, en perfecto estado de conservación. Los mangos de los porta electrodos deben estar perfectamente aislados y conservarse en buen estado.

Se debería disponer de un dispositivo que permita desconectar automáticamente el equipo de la red, cuando está trabajando en vacío.

Puesta a tierra correcta y robusta de la máquina y también del conductor activo que va conectado a la pieza de soldar.

Los conductores han de encontrarse en perfecto estado, evitándose largos látigos que podrían pelarse y establecer cortocircuitos.

No se deben dejar los grupos bajo tensión, si se va a realizar una parada relativamente larga.

No se deben dejar las pinzas sobre sitios metálicos, sino sobre aislantes.

Tener cuidado con la tensión de marcha en vacío que puede alcanzar 80 V. y no cebar el arco sin protección.

Utilizar máscara con cristal inactínico contra las radiaciones.

### Protecciones colectivas

Puestas a tierra robustas.  
Ventilación forzada, si fuera necesaria.

### Equipos de protección individual

Gafas o pantallas de soldador.  
Guantes, mandil y polainas de soldador.  
Calzado de seguridad.

## 12. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Se prohibirá el paso a toda persona ajena a la obra durante el desarrollo de toda la obra. Se vallará el contorno de la obra incluyéndose las zonas de acopio, de montaje, y de uso de operarios precisos.

Se crean varios riesgos importantes:

En la salida de camiones de la obra se crea el riesgo de atropellos y colisiones entre los vehículos propios de la obra y los del tráfico exterior, por lo que es necesario cuidar la señalización y organización del tráfico exterior.

Se instalará un punto de agua a presión en la salida para limpiar los camiones.

La obra generará riesgos graves de trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, sepultamientos, trabajos en exposición de agentes biológicos-microbiológicos, caídas de distintas alturas, etc.

Previo al inicio de los trabajos se retirarán las luminarias afectadas por las obras.


En Tenerife, a octubre de 2014



Joxe Oleaga  
Arquitecto



Víctor Díaz de Arcaya  
Arquitecto



Luis Ortiz  
Arquitecto



## Anejo 8.2. – Estudio de Seguridad y Salud. Pliego

Proyecto de Ejecución  
**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor  
**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha  
**Octubre 2014**

Autor  
**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación  
**Arquitectos**

# ÍNDICE

## **Introducción y Contenido**

### **1 - Demoliciones**

1.1 - Demolición de cimentación y estructura

### **2 - Movimiento de tierras**

2.1 - Desbroce y limpieza

2.2 - Desmontes y excavación a cielo abierto

2.3 - Excavación en zanjas y pozos

2.4 - Rellenos, terraplenes y compactados

2.5 - Carga y transporte de tierras

### **3 - Cimientos y contenciones**

3.1 - Hormigón de limpieza, soleras y encachados

3.2 - Hormigón ciclópeo

3.3 - Zapatas y elementos de atado

3.4 - Muros

### **4 - Saneamiento**

### **5 - Impermeabilización**

### **6 - Instalaciones de electricidad**

6.1 - Instalaciones de puesta a tierra

### **7 - Gestión de residuos**

## **Anejos de Seguridad y Salud**

# Introducción y Contenido

## Introducción

El presente Pliego General de Condiciones de Seguridad y Salud en la Edificación viene desarrollado por LKS Ingeniería S.Coop. tomando como referencia el documento elaborado por la Fundación CIEC (Centro de Información y Economía de la Construcción) utilizando como base inicial el desarrollado por la Fundación IVE.

Estas condiciones de Seguridad y Salud hacen referencia al desarrollo del proceso constructivo y a la ejecución de unidades de obra.

En el caso en que así se establezca en el Estudio de Seguridad y Salud Laboral, este Pliego de condiciones tiene carácter subsidiario respecto a lo indicado explícitamente en el resto de documentos del Estudio (planos, memoria o mediciones) o en legislación aplicable al caso. Así mismo este Pliego de Condiciones tiene carácter general sin perjuicio de lo complementado en las condiciones particulares de acuerdo con la especificidad de la obra.

### Modos de uso del Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud

El Pliego tiene dos variantes en su utilidad como herramienta para los agentes del sector de la edificación:

De una parte, el Pliego puede servir como documento de referencia.

Y de otra, como documento de trabajo y Pliego particularizado del proyecto, mediante la utilización de la herramienta informática de generación de pliegos, desarrollada por la Fundación CIEC, que permite bien la selección manual de los capítulos correspondientes a las unidades de obra que intervienen en el proyecto o bien la selección automática de los mismos, previa importación de un presupuesto en formato BC3, a través de la opción correspondiente del programa generador de pliegos, a partir de las unidades de obra contenidas en la Base de Datos de Precios de Edificación y Urbanización en Canarias.

## Consideraciones previas

El presente Pliego General de Condiciones de Seguridad y Salud en la Edificación constituye una recopilación de las medidas de seguridad necesarias aplicables a la ejecución de las unidades de obra más usuales.

El Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud Laboral, que recoge dicho Pliego particularizado y forma parte del proyecto de edificación, habrá de ser desarrollado y aplicado por la empresa o empresas contratistas de la obra, a través del correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en los términos establecidos en la normativa vigente, adaptándolo a las condiciones y sistemas de su organización productiva.

El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo habrá de incorporar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Procedimiento de acreditación de las condiciones psicofísicas, de capacitación laboral y de formación preventiva del personal, para la asignación de sus respectivas funciones en la obra, atendiendo las prescripciones contenidas en el preceptivo Plan de Prevención de Riesgos Laborales de la empresa y de la evaluación de riesgos en el mismo realizada.
- Procedimiento de verificación de las condiciones materiales de los puestos de trabajo de la empresa contratista, así como de los subcontratistas y trabajadores autónomos de aquélla dependientes.
- Presencia en obra de los recursos preventivos de la empresa, con identificación de sus componentes y cometidos específicos.
- Procedimiento de introducción en obra de los equipos, medios auxiliares y de los materiales.
- Protocolo de entrega al personal de obra de los medios de protección individual.
- Procedimiento del control de acceso a la obra.

Cada empresa contratista habrá de someter su Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a la aprobación del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución y, caso de no ser preceptivo su nombramiento, a la de la dirección facultativa (director de obra y director de la ejecución de la obra).

# Contenido del Pliego General de Condiciones de Seguridad y Salud en la Edificación

El contenido de este apartado del pliego recoge una serie de información general sobre seguridad y salud en las obras de edificación, con la idea de facilitar al proyectista la elaboración del pliego de condiciones en los Estudios de Seguridad y Salud y en los Estudios Básicos de Seguridad y Salud.

Cada uno de los capítulos incluidos en este documento, siguiendo la misma la estructura establecida en el Pliego elaborado por la Fundación IVE, se organiza en los siguientes apartados:

## 1. Riesgos laborales

Análisis de los posibles riesgos personales, con maquinaria, herramientas y medios auxiliares, al ejecutar esa unidad de obra.

## 2. Planificación de la prevención

Medidas preventivas en la organización del trabajo, limitaciones y prohibiciones. Protecciones colectivas y personales.

### Organización del trabajo y medidas preventivas

#### Protecciones colectivas

#### Protección personal (con marcado CE)

## Anejos

Al final del documento se incluyen una serie de anejos, parte indisoluble del documento, a los que continuamente se hace referencia en los capítulos del pliego. En estos anejos se ha concentrado una serie de información común, concerniente a varios capítulos del pliego y que presentada en forma de anejos evita la repetición excesiva de la información.

En los primeros anejos se recogen unas indicaciones de carácter general, sobre el manejo de cargas y posturas forzadas, sobre las características de los andamios, el montaje, utilización y desmontaje en cada uno de los distintos tipos.

En los siguientes anejos se expone cual ha de ser la organización en el trabajo y cuales son las medidas preventivas que deben ser tenidas en cuenta a la hora de realizar los derribos, así como la evacuación de los escombros.

A continuación, se incluyen anejos sobre los elementos de protección como las barandillas, en el que se recogen inicialmente unas consideraciones generales sobre estos sistemas de protección de borde provisionales, con unas indicaciones sobre su montaje y desmontaje; así como redes de seguridad.

En otros anejos se incluyen especificaciones sobre herramientas y útiles de obra como son las escaleras manuales portátiles, maquinas eléctricas o manuales.

Por último, se adjuntan también anejos sobre diversos tipos de operaciones que hay que realizar en obra, como puede ser aplicar una pintura o imprimación, realizar una soldadura, etc.

# 1 - Demoliciones

## 1. Riesgos laborales

Caídas al mismo nivel (falta de orden y limpieza, existencia de escombros).  
Caídas a distinto nivel, desde escalera y elementos estructurales.  
Caídas desde altura.  
Ruidos y vibraciones por utilización de martillos neumáticos.  
Caída de objetos por desprendimiento, desplome o derrumbamiento.  
Proyección de partículas en los ojos.  
Golpes y cortes por objetos o herramientas.  
Inhalación de polvo.

## 2. Planificación de la prevención

### Organización del trabajo y medidas preventivas

La realización de los trabajos cumplirá el Anejo 1.  
De forma general y con carácter previo se tendrán en cuenta las medidas señaladas en el Anejo 4.  
No se acumularán escombros, con peso superior a 150 kg/m<sup>2</sup>, sobre forjados, aunque estén en buen estado.  
Los forjados se empezarán a demoler por aquellas zonas que ofrezcan menos resistencia, utilizando en caso necesario plataformas adecuadas asociadas a la utilización de cinturones anticaída, asociados o no a dispositivos anticaída y amarrados a puntos de anclaje seguros.  
Se habilitarán huecos en los forjados para facilitar el vertido de los escombros, delimitando las zonas de descombrado dotándolas de barandillas de protección. Siempre que sea posible, se utilizarán conductos de evacuación de escombros.  
La evacuación de escombros se realizará según se indica en el Anejo 6.  
No se acumularán sobre los forjados los escombros procedentes de la demolición del forjado o forjados superiores.  
No deberá haber trabajadores ocupados en diferentes plantas del edificio.  
Deben derribarse las viguetas al mismo tiempo que el resto del forjado, no debiéndose cortar al mismo tiempo los extremos de las viguetas.  
El martillo neumático deberá ser utilizado por personal cualificado y dotado de caso de seguridad, botas con puntera y plantilla, auriculares antirruído, gafas de protección, y en su caso de elementos antivibratorios (guantes, cinturón, etc.).  
En caso de resultar necesario la demolición de cimentaciones, se prestará una atención especial para no descalzar las cimentaciones y medianeras de los edificios colindantes.  
Al final de la jornada de trabajo, no quedarán elementos estructurales en voladizo, que presenten dudas sobre su estabilidad.

### Protecciones colectivas

Las aberturas existentes como huecos de ascensor, tras demoler su cerramiento, se protegerán con barandillas de protección con las características enunciadas en el Anejo 5.  
En caso de utilizar medios auxiliares (andamios, plataformas, etc.), éstos serán adecuados y dotados de los preceptivos elementos de seguridad y en concreto cumplirán lo enunciado en el Anejo 3.

### Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.  
Calzado de seguridad provisto de puntera y plantilla.  
Guantes contra riesgos mecánicos.  
Cinturón de seguridad anticaída con o sin dispositivo anticaída según se precise.  
Gafas de protección contra impactos y contra polvo.  
Mascarilla autofiltrante.  
Auriculares de protección antirruído.  
Los operarios ante el riesgo de caída de altura igual o superior a 2 m, se sujetarán mediante cinturones de seguridad con arnés anticaída a punto de anclaje fijo.

## 1.1 - Demolición de cimentación y estructura



## 1. Riesgos laborales

Caídas al mismo nivel (falta de orden y limpieza, existencia de escombros).

Caídas a distinto nivel, desde escalera y elementos estructurales.

Caídas desde altura.

Ruidos y vibraciones por utilización de martillos neumáticos.

Caída de objetos por desprendimiento, desplome o derrumbamiento.

Proyección de partículas en los ojos.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Inhalación de polvo.

## 2. Planificación de la prevención

### Organización del trabajo y medidas preventivas

La realización de los trabajos cumplirá el Anejo 1.

De forma general y con carácter previo se tendrán en cuenta las medidas señaladas en el Anejo 4.

No se acumularán escombros, con peso superior a 150 kg/m<sup>2</sup>, sobre forjados, aunque estén en buen estado.

Los forjados se empezarán a demoler por aquellas zonas que ofrezcan menos resistencia, utilizando en caso necesario plataformas adecuadas asociadas a la utilización de cinturones anticaída, asociados o no a dispositivos anticaída y amarrados a puntos de anclaje seguros.

Se habilitarán huecos en los forjados para facilitar el vertido de los escombros, delimitando las zonas de descombrado dotándolas de barandillas de protección. Siempre que sea posible, se utilizarán conductos de evacuación de escombros.

La evacuación de escombros se realizará según se indica en el Anejo 6.

No se acumularán sobre los forjados los escombros procedentes de la demolición del forjado o forjados superiores.

No deberá haber trabajadores ocupados en diferentes plantas del edificio.

Deben derribarse las viguetas al mismo tiempo que el resto del forjado, no debiéndose cortar al mismo tiempo los extremos de las viguetas.

El martillo neumático deberá ser utilizado por personal cualificado y dotado de casco de seguridad, botas con puntera y plantilla, auriculares antirruído, gafas de protección, y en su caso de elementos antivibratorios (guantes, cinturón, etc.).

En caso de resultar necesario la demolición de cimentaciones, se prestará una atención especial para no descalzar las cimentaciones y medianeras de los edificios colindantes.

Al final de la jornada de trabajo, no quedarán elementos estructurales en voladizo, que presenten dudas sobre su estabilidad.

### Protecciones colectivas

Las aberturas existentes como huecos de ascensor, tras demoler su cerramiento, se protegerán con barandillas de protección con las características enunciadas en el Anejo 5.

En caso de utilizar medios auxiliares (andamios, plataformas, etc.), éstos serán adecuados y dotados de los preceptivos elementos de seguridad y en concreto cumplirán lo enunciado en el Anejo 3.

### Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.

Calzado de seguridad provisto de puntera y plantilla.

Guantes contra riesgos mecánicos.

Cinturón de seguridad anticaída con o sin dispositivo anticaída según se precise.

Gafas de protección contra impactos y contra polvo.

Mascarilla autofiltrante.

Auriculares de protección antirruído.

Los operarios ante el riesgo de caída de altura igual o superior a 2 m, se sujetarán mediante cinturones de seguridad con arnés anticaída a punto de anclaje fijo.

## **2 - Movimiento de tierras**

### **2.1 - Desbroce y limpieza**

#### **1. Riesgos laborales**

Caídas al mismo nivel  
Cortes por herramientas.  
Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.  
Riesgo higiénico por inhalación de polvo.  
Ruido.  
Atrapamiento con partes móviles de máquinas.  
Golpes y Caídas de objetos.

#### **2. Planificación de la prevención**

##### **Organización del trabajo y medidas preventivas**

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.  
Todos los conductores de vehículos y máquinas utilizadas en el desbroce y limpieza deben poseer la cualificación adecuada para su uso y manejo. Los vehículos y máquinas empleados se mantendrán en perfectas condiciones de utilización, revisándose periódicamente. Antes de iniciar el trabajo se verificarán los controles y niveles de vehículos y máquinas y antes de abandonarlos, el bloqueo de seguridad. La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.  
Señalizar los accesos y recorridos de los vehículos.  
En las maniobras de marcha atrás se avisará mediante señal acústica y en caso necesario auxiliadas por otro operario situado en lugar seguro.  
Cuando se suprima o sustituya una señal de tráfico se comprobará que el resto de la señalización está acorde con la modificación realizada.  
No se acumulará material de desbroce y limpieza junto a bordes de coronación de taludes existentes, salvo autorización, en cada caso, de la dirección facultativa.  
Se evitará la formación de polvo y los operarios estarán protegidos adecuadamente en ambientes pulvígenos.  
Cuando haya que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente.  
Se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.  
Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parado inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.  
En la realización de trabajos manuales o con posturas forzadas se tendrá en cuenta el Anejo 2.

##### **Protecciones colectivas**

Se dispondrán vallas de contención de peatones.  
El solar, estará rodeado de una valla, verja o muro de altura no menor de 2 m.

##### **Protección personal (con marcado CE)**

Casco de seguridad con protección auditiva.  
Guantes de seguridad.  
Botas de seguridad.  
Ropa de trabajo.  
Mascarilla antipolvo.

## 2.2 - Desmontes y excavación a cielo abierto

### 1. Riesgos laborales

Caídas al mismo nivel y al interior de la zanja.  
Caídas a distinto nivel.  
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.  
Caídas de objetos durante su manipulación.  
Cortes por herramientas.  
Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.  
Riesgo higiénico por inhalación de polvo.  
Ruido.  
Aplastamiento/Atrapamiento por desprendimiento o corrimientos de tierras.  
Atrapamiento con partes móviles de máquinas.  
Atropellos y golpes con vehículos.  
Vuelco y caída de máquinas.  
Riesgos derivados de interferencias con servicios (riesgos eléctricos, explosión, inundaciones, etc.).  
Interferencias con líneas eléctricas aéreas.  
Riesgo higiénico por inhalación de polvo.

### 2. Planificación de la prevención

#### Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.  
Ordenación del solar con determinación de zona de acopios, ubicación de grúa torre, instalaciones de higiene y bienestar, de entrada y salida de personal y vehículos. El perímetro de la excavación será cerrado al tránsito de personas, y en caso de ser necesaria la circulación junto al borde, se protegerá con barandilla.  
Análisis y actuación sobre posibles servicios afectados (líneas eléctricas aéreas, canalizaciones subterráneas, alcantarillado, etc.).  
Todos los conductores de vehículos y máquinas utilizadas en el desmonte y/o excavación deben poseer la cualificación adecuada para su uso y manejo. Los vehículos y máquinas empleados se mantendrán en perfectas condiciones de utilización, revisándose periódicamente. Antes de iniciar el trabajo se verificarán los controles y niveles de vehículos y máquinas y antes de abandonarlos, el bloqueo de seguridad. La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.  
Señalizar los accesos y recorridos de los vehículos.  
En las maniobras de marcha atrás se avisará mediante señal acústica y en caso necesario auxiliadas por otro operario situado en lugar seguro.  
Cuando se suprima o sustituya una señal de tráfico se comprobará que el resto de la señalización está acorde con la modificación realizada.  
Vigilancia de la adecuada implantación de las medidas preventivas, así como la verificación de su eficacia y mantenimiento permanente en sus condiciones iniciales.  
No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.  
No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización, en cada caso, de la dirección facultativa.  
En la excavación se mantendrán los taludes, sistemas de entibación, apeos u otras medidas adecuadas para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, materiales u objetos.  
Se garantizará que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua, desprendimientos, caída de materiales u otros incidentes que les puedan causar daño.  
Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas, se desinfectará antes de su transporte y no podrá utilizarse, en este caso, como terreno de préstamo, debiendo el personal que lo manipula estar equipado adecuadamente.  
Se evitará la formación de polvo y los operarios estarán protegidos adecuadamente en ambientes pulvígenos.  
El refino y saneo de las paredes ataluzadas se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.  
En las laderas que queden por encima del desmonte, se hará previamente una revisión, quitando las piedras sueltas que puedan rodar con facilidad.  
No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.  
Los itinerarios de evacuación de operarios en caso de emergencia, deberán estar expeditos en todo momento.  
Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas, conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13 establecido en la Documentación Técnica. El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12 % y 8 %, respectivamente, según se trate de

tramos rectos o curvos. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parado inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga durante o después del trabajo se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, a una distancia del borde igual a la altura del talud y/o como mínimo a 2 m, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Cuando la máquina esté por encima de la zona a excavar y en bordes de vaciados, siempre que el terreno lo permita, será del tipo retro-excavadora, o se hará el refino a mano.

Los productos de la excavación se acopiarán de forma que el centro de gravedad de la carga, esté a una distancia igual a la profundidad de la zanja más 1 m.

En zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

En los trabajos de entibación, se acotarán las distancias mínimas entre operarios, en función de las herramientas que empleen.

Diariamente, y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los cordales que estén flojos.

Se evitará golpear las entibaciones durante los trabajos de excavación.

No se utilizarán las entibaciones como escalera para ascender o descender al fondo de la excavación, ni se suspenderán de los cordales cargas.

La entibación sobresaldrá como mínimo 20 cm, de la rasante del terreno.

Las entibaciones se quitarán solo cuando dejen de ser necesarias, por franjas horizontales, de la parte inferior del corte hacia la superior.

Si es necesario que se acerquen vehículos al borde de las zanjas, se instalarán topes de seguridad a base de tablones de madera embutidos en el terreno.

Nunca se entibará sobre superficies inclinadas realizándolo siempre sobre superficies verticales y en caso necesario se rellenará el trasdós de la entibación para asegurar un perfecto contacto entre ésta y el terreno.

En la realización de trabajos manuales o con posturas forzadas se tendrá en cuenta el Anejo 2.

### **Protecciones colectivas**

Las zanjas deben poseer pasarelas protegidas por barandillas que permitan atravesarlas sin riesgo. Además deben existir escaleras de mano metálicas en número suficiente para permitir salir de las mismas en caso de emergencia con suficiente rapidez, estando las vías de salida libres de obstáculos.

Se dispondrán vallas de contención de peatones.

La entibación se realizará con tablas horizontales cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia de excavación y entibación (0,80 m a 1,30 m), se alcanza la profundidad total de la zanja.

Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, que en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales de máximo 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación.

El solar, estará rodeado de una valla, verja o muro de altura no menor de 2 m. Las vallas se situarán a una distancia del borde del vaciado no menor de 1,50 m, y cuando éstas dificulten el paso, se dispondrán a lo largo del cerramiento luces rojas, distanciadas no más de 10 m y en las esquinas.

Disposición de escaleras de acceso al fondo del vaciado, en número suficiente y ubicadas en zona en la que no exista interferencia con los vehículos y máquinas.

Al finalizar la jornada no deben quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la Documentación Técnica y se habrán suprimido los bloques sueltos que puedan desprenderse.

### **Protección personal (con marcado CE)**

Casco de seguridad con protección auditiva, certificado

Guantes de seguridad.

Botas de seguridad.

Ropa de trabajo (Mono de trabajo y en su caso, trajes de agua y botas de goma de media caña).

Mascarilla antipolvo.

Empleo de cinturones de seguridad por parte del conductor de la maquinaria si no está dotada de cabina y protección antivuelco.

## 2.3 - Excavación en zanjas y pozos

### 1. Riesgos laborales

Caídas al mismo y distinto nivel.

Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.

Caídas de objetos durante su manipulación, y por desprendimiento.

Contactos con elementos móviles de equipos.

Proyección de fragmentos y partículas.

Vuelco y caída de máquinas.

Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.

Vibraciones por conducción de máquinas o manejo de martillo rompedor.

Riesgos derivados de interferencias con servicios (riesgos eléctricos, explosión, inundaciones, etc.).

Ruido.

### 2. Planificación de la prevención

#### Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.

Se dispondrá de herramientas manuales para caso de tener que realizar un rescate por derrumbamiento.

Se vigilará la adecuada implantación de las medidas preventivas, así como la verificación de su eficacia y mantenimiento permanente en sus condiciones iniciales.

Evitar cargas estáticas o dinámicas aplicadas sobre el borde o macizo de la excavación (acumulación de tierras, productos construcción, cimentaciones, vehículos, etc.).

En caso necesario proteger los taludes mediante mallas fijas al terreno, o por gunitado.

Revisar diariamente las entibaciones a fin de comprobar su perfecto estado.

Efectuar el levantamiento y manejo de cargas de forma adecuada, tal y como señala el Anejo 2.

En caso de descubrir conducción subterránea alguna, paralizar los trabajos hasta la determinación de las medidas oportunas.

Señalización de riesgos en el trabajo.

Señalización de la obra contra riesgos frente a terceros.

Los productos de la excavación se acopiarán de forma que el centro de gravedad de la carga, esté a una distancia igual a la profundidad de la zanja más 1 m.

En zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

En los trabajos de entibación, se acotarán las distancias mínimas entre operarios, en función de las herramientas que empleen.

Diariamente, y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los cordales que estén flojos.

Se evitará golpear las entibaciones durante los trabajos de excavación.

No se utilizarán las entibaciones como escalera para ascender o descender al fondo de la excavación, ni se suspenderán de los cordales cargas.

La entibación sobresaldrá como mínimo 20 cm, de la rasante del terreno.

Las entibaciones se quitarán solo cuando dejen de ser necesarias, por franjas horizontales, de la parte inferior del corte hacia la superior.

Si es necesario que se acerquen vehículos al borde de las zanjas, se instalarán topes de seguridad a base de tabloncillos de madera embutidos en el terreno.

Nunca se entibará sobre superficies inclinadas realizándolo siempre sobre superficies verticales y en caso necesario se rellenará el trasdós de la entibación para asegurar un perfecto contacto entre ésta y el terreno.

#### Protecciones colectivas

Las zanjas deben poseer pasarelas protegidas por barandillas que permitan atravesarlas sin riesgo. Además deben existir escaleras de mano metálicas en número suficiente para permitir salir de las mismas en caso de emergencia con suficiente rapidez, estando las vías de salida libres de obstáculos.

La entibación se realizará con tablas horizontales cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia de excavación y entibación (0,80 m a 1,30 m), se alcanza la profundidad total de la zanja.

Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, que en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales de máximo 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de

proceder a la excavación.

Vallas de 2 m de altura de cerramiento de la obra y barandillas de 1 m de protección del borde de la excavación.

Disposición de escaleras de acceso al fondo de la excavación y de pasarelas provistas de barandillas para el cruzamiento de la zanja.

Siempre que la excavación no se realice con taludes naturales, se dispondrá de entibaciones según especificaciones del proyecto de ejecución y en su defecto de acuerdo a las características del terreno y de la excavación.

En caso de inundación se deberá disponer de bombas de achique.

### **Protección personal (con marcado CE)**

Casco de seguridad.

Botas de seguridad contra caída de objetos.

Botas de seguridad contra el agua.

Guantes de cuero.

Ropa de trabajo.

Faja antivibratoria contra sobreesfuerzos.

Auriculares antirruído.

## **2.4 - Rellenos, terraplenes y compactados**

### **1. Riesgos laborales**

Caídas de los materiales transportados.

Vuelco del vehículo de transporte de cargas.

Atropello por interferencia entre vehículos y trabajadores.

Ruidos y vibraciones por vehículos de transporte ó maquinas de compactación.

Riesgo higiénico por inhalación de polvo.

### **2. Planificación de la prevención**

#### **Organización del trabajo y medidas preventivas**

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.

Todos los conductores de vehículos y máquinas utilizadas en el relleno deben poseer la cualificación adecuada para su uso y manejo.

Los vehículos y máquinas empleados se mantendrán en perfectas condiciones de utilización, revisándose periódicamente.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas, conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13°. El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12 % y 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parado inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga durante o después del trabajo se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, a una distancia igual a la altura y no menor de 2 m, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización, en cada caso, de la dirección facultativa.

Se evitará la formación de polvo y los operarios estarán protegidos adecuadamente en ambientes pulvígenos.

No se sobrepasará la carga máxima de los vehículos de transporte.

Se deberán señalizar los accesos y recorridos de los vehículos.

Los productos de la excavación se acopiarán de forma que el centro de gravedad de la carga, esté a una distancia igual a la profundidad de la zanja más 1 m.

En zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en su interior se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

En los trabajos de entibación, se acotarán las distancias mínimas entre operarios, en función de las herramientas que empleen.

Diariamente, y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los cordales que estén flojos.

Se evitará golpear las entibaciones durante los trabajos de excavación.

No se utilizarán las entibaciones como escalera para ascender o descender al fondo de la excavación, ni se suspenderán de los codales cargas.

La entibación sobresaldrá como mínimo 20 cm, de la rasante del terreno.

Las entibaciones se quitarán solo cuando dejen de ser necesarias, por franjas horizontales, de la parte inferior del corte hacia la superior.

Si es necesario que se acerquen vehículos al borde de las zanjas, se instalarán topes de seguridad a base de tabloncillos de madera embutidos en el terreno.

Nunca se entibará sobre superficies inclinadas realizándolo siempre sobre superficies verticales y en caso necesario se rellenará el trasdós de la entibación para asegurar un perfecto contacto entre ésta y el terreno.

### **Protecciones colectivas**

Las zanjas deben poseer pasarelas protegidas por barandillas que permitan atravesarlas sin riesgo. Además deben existir escaleras de mano metálicas en número suficiente para permitir salir de las mismas en caso de emergencia con suficiente rapidez, estando las vías de salida libres de obstáculos.

Se dispondrán vallas de contención de peatones.

La entibación se realizará con tablas horizontales cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia de excavación y entibación (0,80 m a 1,30 m), se alcanza la profundidad total de la zanja.

Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, que en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales de máximo 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación.

### **Protección personal (con marcado CE)**

Casco de seguridad contra riesgos mecánicos.

Mono de trabajo.

Botas de seguridad.

Cinturón antivibratorio.

Mascarillas autofiltrantes contra polvo.

## **2.5 - Carga y transporte de tierras**

### **1. Riesgos laborales**

Caídas a distinto nivel (desde la caja del camión o en operaciones de ascenso y descenso de la cabina).

Caída de objetos durante las operaciones de carga.

Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.

Atrapamiento entre piezas o por vuelco.

Ruido y vibraciones producidos por las máquinas.

Contactos con líneas eléctricas.

### **2. Planificación de la prevención**

#### **Organización del trabajo y medidas preventivas**

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.

En el manejo de cargas manuales y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta el Anejo 2.

Todo el manejo de la maquinaria para el movimiento y transporte de tierras y escombros (camión volquete, pala cargadora y dumper), serán manejadas por personal perfectamente adiestrado y cualificado.

Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrán de forma adecuada. Con condiciones climatológicas adversas, se extremará su utilización y en caso necesario se prohibirá.

Si existen líneas eléctricas se eliminarán o protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.

Antes de iniciar una maniobra o movimiento imprevisto deberá avisarse con una señal acústica.

Ningún operario deberá permanecer en la zona de acción de las máquinas y de la carga. Solamente los conductores de

camión podrán permanecer en el interior de la cabina si esta dispone de visera de protección.

Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos, ni los laterales de cierre.

La carga en caso necesario, se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte. Asimismo se cubrirá por lonas o toldos o en su defecto se regará para evitar la propagación de polvo.

Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.

El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas. Estos se mantendrán limpios de barro, grasa u otros elementos que los hagan resbaladizos.

En el uso de palas cargadoras, además de las medidas reseñadas se tendrán en cuenta:

El desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible.

No se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara.

Al finalizar el trabajo la cuchara deberá apoyar en el suelo.

En el caso de dumper se tendrá en cuenta:

Estarán dotados de cabina antivuelco o en su defecto de barra antivuelco y el conductor usará cinturón de seguridad.

No se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente.

Para transporte de masas, el cubilote tendrá una señal de llenado máximo.

No se transportarán operarios en el dumper ni mucho menos en el cubilote.

En caso de fuertes pendientes, el descenso se realizará marcha atrás.

### **Protección personal (con marcado CE)**

Casco de seguridad contra riesgos mecánicos.

Mono de trabajo.

Botas de seguridad.

Cinturón antivibratorio.

Mascarillas autofiltrantes contra polvo.



## **3 - Cimientos y contenciones**

### **3.1 - Hormigón de limpieza, soleras y encachados**

#### **1. Riesgos laborales**

Caída al mismo nivel.  
Caídas de los materiales transportados.  
Vuelco del vehículo de transporte de cargas.  
Atropello por interferencia entre vehículos y trabajadores.  
Golpes en las manos y en los miembros inferiores.  
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.  
Ruidos y vibraciones por vehículos de transporte ó maquinas de compactación.  
Riesgos derivados del uso de medios auxiliares, que debe definir y evaluar el usuario.

#### **2. Planificación de la prevención**

##### **Organización del trabajo y medidas preventivas**

Se tendrá en cuenta el Anejo 1 para el caso de encachados.  
Todos los conductores de vehículos y máquinas utilizadas en el encachado deben poseer la cualificación adecuada para su uso y manejo.  
Los vehículos y máquinas empleados se mantendrán en perfectas condiciones de utilización, revisándose periódicamente.  
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del funcionamiento correcto de las protecciones eléctricas con toma de tierra o doble aislamiento y resguardos con carcasas de seguridad ante la presencia de elementos móviles agresivos.  
Se deberán señalizar los accesos y recorridos de los vehículos.  
Ejecución de los trabajos en posturas no forzadas (Anejo 2)  
Los locales de trabajo estarán adecuadamente iluminados y ventilados.

##### **Protecciones colectivas**

Protecciones contra el riesgo eléctrico, en caso de utilización de herramientas y equipos o receptores eléctricos.

##### **Protección personal (con marcado CE)**

Casco de seguridad contra riesgos mecánicos.  
Botas de agua de caña alta.  
Fajas y muñequeras contra sobreesfuerzos.  
Guantes de goma.

### **3.2 - Hormigón ciclópeo**

#### **1. Riesgos laborales**

Caída al mismo nivel.  
Caídas de los materiales transportados.  
Vuelco del vehículo de transporte de cargas.  
Atropello por interferencia entre vehículos y trabajadores.  
Golpes en las manos y en los miembros inferiores.  
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.  
Ruidos y vibraciones por vehículos de transporte ó maquinas de compactación.  
Riesgos derivados del uso de medios auxiliares, que debe definir y evaluar el usuario.

Cortes, golpes y pinchazos.  
Polvo ambiental.

## **2. Planificación de la prevención**

### **Organización del trabajo y medidas preventivas**

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.  
Las maniobras de la maquinaria y camiones se dirigirán por personal distinto al conductor.  
Cuando la grúa eleve el hormigón o los áridos, el personal no estará bajo el radio de acción de la misma.  
El perímetro de la excavación donde se vierte el hormigón ciclópeo será cerrado al tránsito de personas.  
Los vehículos y máquinas empleados se mantendrán en perfectas condiciones de utilización, revisándose periódicamente.  
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del funcionamiento correcto de las protecciones eléctricas con toma de tierra o doble aislamiento y resguardos con carcargas de seguridad ante la presencia de elementos móviles agresivos.  
Se deberán señalar los accesos y recorridos de los vehículos.  
Ejecución de los trabajos en posturas no forzadas (Anejo 2)

### **Protecciones colectivas**

Protecciones contra el riesgo eléctrico, en caso de utilización de herramientas y equipos o receptores eléctricos.

### **Protección personal (con marcado CE)**

Casco de seguridad contra riesgos mecánicos.  
Fajas y muñequeras contra sobreesfuerzos.  
Mono de trabajo.  
Botas de agua.  
Botas de seguridad.

## **3.3 - Zapatas y elementos de atado**

### **1. Riesgos laborales**

Caídas al mismo nivel.  
Caídas a distinto nivel.  
Atropellos por maquinaria.  
Vuelcos de vehículos de obra.  
Cortes, golpes y pinchazos.  
Polvo ambiental.

## **2. Planificación de la prevención**

### **Organización del trabajo y medidas preventivas**

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.  
Las maniobras de la maquinaria y camiones se dirigirán por personal distinto al conductor.  
Cuando la grúa eleve la ferralla o el hormigón, el personal no estará bajo el radio de acción de la misma.  
El perímetro de la excavación será cerrado al tránsito de personas.

### **Protección personal (con marcado CE)**

Casco de seguridad.  
Guantes de cuero para manejo de ferralla.  
Mono de trabajo.  
Botas de agua.  
Botas de seguridad.

## 3.4 - Muros

### 1. Riesgos laborales

Atrapamientos por desplome de tierras, encofrados, etc.  
Caídas a distinto nivel.  
Cortes en las manos.  
Pinchazos en pies.  
Golpes en extremidades.  
Caídas de objetos o herramientas a distinto nivel.  
Golpes en cabeza.  
Electrocuciones por contacto directo.  
Caídas al mismo nivel.  
Caída a distinto nivel desde andamio tubular.  
Cortes en las manos por el manejo de bloques y tubos de hormigón.

### 2. Planificación de la prevención

#### Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.  
La zona de trabajo se limpiará diariamente de escombros para evitar acumulaciones innecesarias que puedan provocar las caídas.  
Se prohíbe trabajar junto a los muros recién levantados antes de transcurridas 48 horas si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos.  
Se seguirán las instrucciones de uso del sistema facilitadas por el fabricante.  
El acceso a las plataformas de trepa se realizará desde el forjado interior, mediante escaleras de mano.  
Las herramientas de mano se llevarán mediante mosquetones, para evitar caídas a distinto nivel.  
Las maderas con puntas deben ser desprovistas de las mismas y apiladas en zonas que no sean de paso obligado del personal.  
Cuando se icen cargas con la grúa, el personal no estará bajo las cargas suspendidas.

#### Protecciones colectivas

En la utilización de andamios para la ejecución del muro, se asegurará su estabilidad, accesibilidad y suficiente anchura (plataforma mínima de 60 cm), con barandillas perimetrales de 90 cm de altura mínima (Anejo 3).  
En caso de riesgo de desprendimiento de taludes por su verticalidad, terrenos poco consistentes, etc., estos se entibarán.  
Se colocarán completas las plataformas de trabajo y sus protecciones colectivas según el diseño del fabricante.  
Todos los huecos horizontales y verticales se protegerán con barandillas de al menos 90 cm. (Anejo 5)  
Cuando se realicen trabajos simultáneos en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de los niveles inferiores, con redes, viseras o elementos de protección equivalente (Anejo 7).

#### Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.  
Botas de seguridad.  
Guantes de goma.  
Ropa de trabajo.  
Botas de agua durante el vertido de hormigón.  
Cinturón de seguridad.

## 4 - Saneamiento

### 1. Riesgos laborales

Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.

Caídas a distinto nivel.

Golpes y cortes en manos y pies por el uso de herramientas manuales.

Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.

Dermatitis por contacto con el cemento.

Infecciones por trabajos en proximidad con albañales o alcantarillas en servicio.

### 2. Planificación de la prevención

#### Organización del trabajo y medidas preventivas

La iluminación portátil será de material antideflagrante.

En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.

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

Cuando en la zona a excavar se prevea la existencia de canalizaciones en servicio, se determinará su trazado y se solicitará, si fuera necesario, el corte del fluido o el desvío, paralizándose los trabajos hasta que se haya adoptado una de las dos alternativas, o por la dirección facultativa se ordenen las condiciones para reanudar los trabajos.

Al comenzar la jornada se revisarán las entubaciones y se comprobará la ausencia de gases y vapores. Si existiesen, se ventilará la zanja antes de comenzar el trabajo. En todos los casos, se iluminarán los tajos y se señalizarán convenientemente.

Se prohíbe expresamente utilizar fuego (papeles encendidos) para la detección de gases.

Se vigilará la existencia de gases nocivos. En caso de detección se ordenará el desalojo inmediato.

#### Protecciones colectivas

Siempre que se prevea el paso de personas o vehículos ajenos a la obra, disponiéndose a todo lo largo de la zanja, en el borde contrario al que se acopian los productos de la excavación, o a ambos lados si se retiran, vallas que se iluminarán cada 10 m con luz roja.

Igualmente se colocarán sobre las zanjas pasos a distancia no superior a 50 m.

En la apertura de zanjas, las tierras sobrantes se acoplarán a un distancia mínima de 60 cm del borde de la zanja, dejándose un paso libre de 60 cm, en el otro extremo, protegido con doble barandilla de 90 cm de altura.

Los pasos de pozos se taparán o protegerán con doble barandilla de 90 cm de altura.

Se protegerán con tableros de seguridad los huecos existentes en obra.

#### Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.

Guantes de goma o PVC

Calzado de seguridad.

Ropa de trabajo.

## 5 - Impermeabilización

### 1. Riesgos laborales

Cortes y golpes en las manos.  
Golpes en manos y pies.  
Caídas al mismo nivel.  
Caídas a distinto nivel y de altura.  
Hundimiento de la cubierta por excesivo peso de los materiales.  
Electrocuciones por contacto directo si existe presencia de líneas eléctricas.  
Caída de objetos a niveles inferiores.  
Quemaduras (sellados, impermeabilización en caliente).

### 2. Planificación de la prevención

#### Organización del trabajo y medidas preventivas

En los trabajos de impermeabilización deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de los trabajadores, herramientas o materiales (antepechos, andamios tubulares de fachada, cable fiador o ganchos para el anclaje del cinturón de seguridad, etc.).

En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.

Si el trabajo se realiza sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través de ellas.

Los trabajos se suspenderán en caso de fuerte viento, lluvia o heladas.

Los operarios utilizarán el cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo si se encuentran en las proximidades del borde del forjado.

Si el trabajo se realiza sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través de ellas.

#### Protección personal (con marcado CE)

Cinturón de seguridad anticaída amarrado a punto de anclaje seguro, en caso de no contar con la protección colectiva suficiente.

Casco de seguridad.

Calzado con suela resistente.

Guantes de goma o cuero.

## 6 - Instalaciones de electricidad

### 6.1 - Instalaciones de puesta a tierra

#### 1. Riesgos laborales

Cortes y golpes producidos por maquinaria.

Golpes y tropiezos contra objetos por falta de iluminación.

Caídas al mismo nivel por suelos sucios, resbaladizos o con deformaciones.

Caídas a distinto nivel o de altura por uso de escaleras, andamios o existencia de aberturas en suelos o paredes.

Contactos eléctricos directos o indirectos, por carencia o inadecuabilidad de equipos o herramientas, o por uso de métodos de trabajo inadecuados.

Ruido y proyección de partículas en ojos, por uso de taladros, picadoras o rozadoras.

Cortes y golpes por el manejo de herramientas, guías y elementos de instalación.

Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.

Electrocución durante la realización de trabajos de puesta en servicio y conexionado.

Golpes en manos y pies en el hincado de la piqueta.

Riesgos específicos derivados de la ejecución de la arqueta de conexión en el caso de construcción de la misma.

Cortes en las manos por no utilización de guantes en el manejo de cables.

#### 2. Planificación de la prevención

##### Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.

En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.

Se dispondrá de los esquemas o planos necesarios que permita trazar en obra y desde el cuadro general, la distribución de circuitos y líneas, ubicación de cajas de empalmes y derivación, mecanismos, puntos de luz, etc.

Antes de comenzar un trabajo deberá informarse a los trabajadores de las características y problemática de la instalación.

Todos los operarios poseerán la cualificación adecuada y estarán instruidos en los métodos y procesos de trabajo más adecuados. Dicha medida se extremará en trabajos en tensión o en proximidad a elementos con tensión.

En caso que las operaciones de montaje de la instalación eléctrica y las operaciones de ayuda de albañilería (sujeción de tubos, cerramiento de rozas, cuadros, mecanismos, etc.), no sean realizadas por la misma empresa, deberá existir una total coordinación entre ella y el resto de empresas intervinientes en la construcción, para un total control entre ellas de los riesgos y medidas preventivas.

En la apertura y cierre de rozas y tendido de líneas, se extremará el orden y la limpieza de la obra para evitar golpes y tropiezos.

Todas las operaciones se efectuarán con una adecuada iluminación de los tajos, la cual nunca será inferior a 100-150 lux.

La iluminación portátil se efectuará preferentemente mediante receptores alimentados a 24 voltios.

Todas las máquinas y equipos a utilizar deberán poseer el marcado CE o adaptados a la normativa referente a "Equipos de Trabajo" (R.D. 1215/97) y utilizarlos según dicha norma, únicamente para la finalidad indicada por el fabricante y según sus instrucciones de uso, revisión y almacenamiento.

Deberán eliminarse suciedades con las que se puede resbalar y obstáculos contra los que se puede tropezar. Todas las zonas de trabajo dispondrán de adecuada protección contra caídas de altura adoptándose las medidas siguientes:

Todas las plataformas y lugares de trabajo que lo precisen se dotarán de barandillas y plintos.

En caso de utilizar escaleras manuales se extremarán las medidas tendentes a garantizar su apoyo y estabilidad.

Si los equipos de protección colectiva no resultasen suficientes, se utilizarán equipos de protección individual amarrados a puntos de anclaje seguros.

Todos los trabajos se realizarán sin tensión en la instalación. Para trabajos en tensión se tomarán las precauciones para evitar contactos eléctricos directos tales como: apantallamiento y aislamiento; limitación de distancia y campo de acción; restricción de acceso; señalización; utilización de herramientas y prendas de protección aislantes.

Para la utilización de taladros, picadoras, y rozadoras, los operarios deberán:

Utilizar protectores de los oídos (tapones de protección en orejeras).

Gafas de protección contra impactos.

Mascarilla autofiltrante para las operaciones de producción de polvo.

El conexionado y puesta en servicio de la instalación, se efectuará tras la total finalización de la instalación, midiendo los cuadros generales y secundarios, protecciones, mecanismos, y en su caso luminarias. Las pruebas de funcionamiento se

efectuarán con los equipos adecuados, y en caso de tener que efectuar algún tipo de reparación, conexión o cualquier otra operación en carga, se efectuará tras la desconexión total de la alimentación eléctrica y verificación en la zona de actuación de la ausencia de tensión mediante comprobador de tensión. Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, preferentemente estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad, o estarán alimentadas a tensiones igual o inferior a 24 voltios, mediante transformadores de seguridad, y en caso contrario estarán conexas a la red general de tierra y protegidas mediante interruptores diferenciales.

Previamente a la apertura de la zanja para enterramiento del conductor de puesta a tierra, se verificará la ausencia en dicho trazado de otras posibles líneas o conducciones que puedan interferir en la apertura de la misma.

En la apertura de zanjas y líneas empotradas, se extremará el orden y la limpieza de la obra para evitar golpes y tropiezos.

#### **Protección personal (con marcado CE)**

Casco de seguridad.

Guantes de cuero contra riesgos mecánicos.

Calzado de seguridad.

Cinturones de protección contra caídas.

Gafas de protección.

Auriculares o tapones antirruido.

Mascarilla autofiltrante.

Guantes y herramientas aislantes de la electricidad.

## **7 - Gestión de residuos**

### **Seguridad y Salud**

Las medidas de seguridad necesarias aplicables a la ejecución de cada una de las unidades de obra serán las indicadas en el Pliego de Seguridad y Salud de cada proyecto. Asimismo, se tendrán en cuenta los riesgos laborales y la planificación de la prevención de las unidades afectadas por la gestión de residuos.



## **10 - Anejos de Seguridad y Salud**

### **Anejos al Pliego General de Condiciones de Seguridad y Salud en la Edificación**

#### **Anejo 1.- De carácter general**

- 1.- La realización de los trabajos deberá llevarse a cabo siguiendo todas las instrucciones contenidas en el Plan de Seguridad.
- 2.- Asimismo los operarios deberán poseer la adecuada cualificación y estar perfectamente formados e informados no solo de la forma de ejecución de los trabajos sino también de sus riesgos y formas de prevenirlos.
- 3.- Los trabajos se organizarán y planificarán de forma que se tengan en cuenta los riesgos derivados del lugar de ubicación o del entorno en que se vayan a desarrollar los trabajos y en su caso la corrección de los mismos.

#### **Anejo 2.- Manejo de cargas y posturas forzadas**

- 1.- Habrá que tener siempre muy presente que se manejen cargas o se realicen posturas forzadas en el trabajo, que éstas formas de accidente representan el 25% del total de todos los accidentes que se registran en el ámbito laboral.
- 2.- El trabajador utilizará siempre guantes de protección contra los riesgos de la manipulación.
- 3.- La carga máxima a levantar por un trabajador será de 25 kg. En el caso de tener que levantar cargas mayores, se realizará por dos operarios o con ayudas mecánicas.
- 4.- Se evitará el manejo de cargas por encima de la altura de los hombros.
- 5.- El manejo de cargas se realizará siempre portando la carga lo más próxima posible al cuerpo, de manera que se eviten los momentos flectores en la espalda.
- 6.- El trabajador no debe nunca doblar la espalda para recoger un objeto. Para ello doblará las rodillas manteniendo la espalda recta.
- 7.- El empresario deberá adoptar las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas.
- 8.- No se permitirán trabajos que impliquen manejo manual de cargas (cargas superiores a 3 kg e inferiores a 25 kg) con frecuencias superiores a 10 levantamientos por minuto durante al menos 1 hora al día. A medida que el tiempo de trabajo sea mayor la frecuencia de levantamiento permitida será menor.
- 9.- Si el trabajo implica el manejo manual de cargas superiores a 3 kg, y la frecuencia de manipulación superior a un levantamiento cada 5 minutos, se deberá realizar una Evaluación de Riesgos Ergonómica. Para ello se tendrá en cuenta el R.D. 487/97 y la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos relativos a la Manipulación Manual de Cargas editada por el I.N.S.H.T.
- 10.- Los factores de riesgo en la manipulación manual de cargas que entrañen riesgo en particular dorsolumbar son:
  - a) Cargas pesadas y/o carga demasiado grande.
  - b) Carga difícil de sujetar.
  - c) Esfuerzo físico importante.
  - d) Necesidad de torsionar o flexionar el tronco.
  - e) Espacio libre insuficiente para mover la carga.
  - f) Manejo de cargas a altura por encima de la cabeza.
  - g) Manejo de cargas a temperatura, humedad o circulación del aire inadecuadas.
  - h) Período insuficiente de reposo o de recuperación.
  - i) Falta de aptitud física para realizar las tareas.
  - j) Existencia previa de patología dorsolumbar.

#### **Anejo 3.- Andamios**

##### **1. Andamios tubulares, modulares o metálicos**

###### **Aspectos generales**

- 1.- El andamio cumplirá la norma UNE-EN 12.810 "Andamios de fachada de componentes prefabricados"; a tal efecto

deberá disponerse un certificado emitido por organismo competente e independiente y, en su caso diagnosticados y adaptados según R.D. 1215/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo" y sus modificación por el R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre.

2.- En todos los casos se garantizará la estabilidad del andamio. Asimismo, los andamios y sus elementos: plataformas de trabajo, pasarelas, escaleras, deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos.

3.- Se prohibirá de forma expresa la anulación de los medios de protección colectiva, dispuestos frente al riesgo de caída a distinto nivel.

4.- Cuando las condiciones climatológicas sean adversas (régimen de fuertes vientos o lluvia, etc.) no deberá realizarse operación alguna en o desde el andamio.

5.- Las plataformas de trabajo se mantendrán libres de suciedad, objetos u obstáculos que puedan suponer a los trabajadores en su uso riesgo de golpes, choques o caídas, así como de caída de objetos.

6.- Cuando algunas partes del andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, desmontaje o transformación, dichas partes deberán contar con señales de advertencia debiendo ser delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona peligrosa.

7.- Los trabajadores que utilicen andamios tubulares, modulares o metálicos, deberán recibir la formación preventiva adecuada, así como la información sobre los riesgos presentes en la utilización de los andamios y las medidas preventivas y/o de protección a adoptar para hacer frente a dichos riesgos.

### **Montaje y desmontaje del andamio**

1.- Los andamios deberán montarse y desmontarse según las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, siguiendo su "Manual de instrucciones", no debiéndose realizar operaciones en condiciones o circunstancias no previstas en dicho manual.

Las operaciones, es preceptivo sean dirigidas por una persona que disponga una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años, y cuente con una formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

2.- En los andamios cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de 6 m o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos o distancias superiores entre apoyos de más de 8 m, deberá elaborarse un plan de montaje, utilización y desmontaje. Dicho plan, así como en su caso los pertinentes cálculos de resistencia y estabilidad, deberán ser realizados por una persona con formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades.

En este caso, el andamio solamente podrá ser montado, desmontado o modificado sustancialmente bajo, así mismo, la dirección de persona con formación universitaria o profesional habilitante.

3.- En el caso anterior, debe procederse además a la inspección del andamio por persona con formación universitaria o profesional habilitante, antes de su puesta en servicio, periódicamente, tras cualquier modificación, período de no utilización, o cualquier excepcional circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o estabilidad.

4.- Los montadores serán trabajadores con una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita afrontar los riesgos específicos que puedan presentar los andamios tubulares, destinada en particular a:

La comprensión del plan y de la seguridad del montaje, desmontaje o transformación del andamio.

Medidas de prevención de riesgo de caída de personas o de objetos.

Condiciones de carga admisibles.

Medidas de seguridad en caso de cambio climatológico que pueda afectar negativamente a la seguridad del andamio.

Cualquier otro riesgo que entrañen dichas operaciones.

5.- Tanto los montadores como la persona que supervise, dispondrán del plan de montaje y desmontaje, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

6.- Antes de comenzar el montaje se acotará la zona de trabajo (zona a ocupar por el andamio y su zona de influencia), y se señalará el riesgo de "caída de materiales", especialmente en sus extremos.

7.- En caso de afectar al paso de peatones, para evitar fortuitas caídas de materiales sobre ellos, además de señalizarse, si es posible se desviará el paso.

8.- Cuando el andamio ocupe parte de la calzada de una vía pública, deberá protegerse contra choques fortuitos mediante biondas debidamente ancladas, "new jerseys" u otros elementos de resistencia equivalentes. Asimismo, se señalará y balizará adecuadamente.

Los trabajadores que trabajen en la vía pública, con el fin de evitar atropellos, utilizarán chalecos reflectantes.

9.- Los módulos o elementos del andamio, para que quede garantizada la estabilidad del conjunto, se montarán sobre bases sólidas, resistentes, niveladas y se apoyarán en el suelo a través de husillos de nivelación y placas de reparto.

Cuando el terreno donde deba asentarse el andamio sea un terreno no resistente y para evitar el posible asiento diferencial de cualquiera de sus apoyos, éstos se apoyarán sobre durmientes de madera o de hormigón.

10.- El izado o descenso de los componentes del andamio, se realizará mediante eslingas y aparejos apropiados a las piezas a mover, y provistos de ganchos u otros elementos que garanticen su sujeción, bloqueando absolutamente la salida eventual, y su consiguiente caída. Periódicamente se revisará el estado de las eslingas y aparejos desechando los que no garanticen la seguridad en el izado, sustituyéndose por otros en perfecto estado.

11.- Cuando se considere necesario para prevenir la caída de objetos, especialmente cuando se incida sobre una vía pública, en la base del segundo nivel del andamio se montarán redes o bandejas de protección y recogida de objetos desprendidos, cuyos elementos serán expresamente calculados.

12.- No se iniciará un nuevo nivel de un andamio sin haber concluido el anterior.

13.- El andamio se montará de forma que las plataformas de trabajo estén separadas del paramento, como máximo, 15 ó 20 cm.

14.- Los operarios durante el montaje o desmontaje utilizarán cinturones de seguridad contra caídas, amarrados a puntos de anclaje seguros. Asimismo deberán ir equipados con casco de seguridad y de guantes de protección contra agresiones mecánicas.

15.- Se asegurará la estabilidad del andamio mediante los elementos de arriostamiento propio y a paramento vertical (fachada) de acuerdo con las instrucciones del fabricante o del plan de montaje, utilizando los elementos establecidos por ellos, y ajustándose a las irregularidades del paramento.

16.- El andamio se montará con todos sus componentes, en especial los de seguridad. Los que no existan, serán solicitados para su instalación, al fabricante, proveedor o suministrador.

17.- Las plataformas de trabajo deberán estar cuajadas y tendrán una anchura mínima de 60 cm (mejor 80 cm) conformadas preferentemente por módulos fabricados en chapa metálica antideslizante y dotadas de gazas u otros elementos de apoyo e inmovilización.

18.- Las plataformas de trabajo estarán circundadas por barandillas de 1 m de altura y conformadas por una barra superior o pasamanos, barra o barras intermedia y rodapié de al menos 15 cm.

19.- Si existe un tendido eléctrico en la zona de ubicación del andamio o en su zona de influencia, se eliminará o desviará el citado tendido. En su defecto se tomarán las medidas oportunas para evitar cualquier contacto fortuito con dicho tendido tanto en el montaje como en la utilización o desmontaje del andamio.

En caso de tendidos eléctricos grapeados a fachada se prestará especial atención en no afectar su aislamiento y provocar el consiguiente riesgo de electrocución.

En todo caso, deberá cumplirse lo indicado al respecto en el R.D. 614/2001, de 8 de junio, de riesgo eléctrico.

20.- Conforme se vaya montando el andamio se irán instalando las escaleras manuales interiores de acceso a él para que sean utilizadas por los propios montadores para acceder y bajar del andamio. En caso necesario dispondrán de una escalera manual para el acceso al primer nivel, retirándola cuando se termine la jornada de trabajo, con el fin de evitar el acceso a él de personas ajenas.

21.- La persona que dirige el montaje así como el encargado, de forma especial vigilarán el apretado uniforme de las mordazas, rótulas u elementos de fijación de forma que no quede flojo ninguno de dichos elementos permitiendo movimientos descontrolados de los tubos.

22.- Se revisarán los tubos y demás componentes del andamio para eliminar todos aquellos que presenten oxidaciones u otras deficiencias que puedan disminuir su resistencia.

23.- Nunca se apoyarán los andamios sobre suplementos formados por bidones, pilas de material, bloques, ladrillos, etc.

#### **Utilización del andamio**

1.- No se utilizará por los trabajadores hasta el momento que quede comprobada su seguridad y total idoneidad por la persona encargada de vigilar su montaje, avalado por el correspondiente certificado, y éste autorice el acceso al mismo.

2.- Se limitará el acceso, permitiendo su uso únicamente al personal autorizado y cualificado, estableciendo de forma expresa su prohibición de acceso y uso al resto de personal.

3.- Periódicamente se vigilará el adecuado apretado de todos los elementos de sujeción y estabilidad del andamio. En general se realizarán las operaciones de revisión y mantenimiento indicadas por el fabricante, proveedor o suministrador.

4.- El acceso a las plataformas de trabajo se realizará a través de las escaleras interiores integradas en la estructura del andamio. Nunca se accederá a través de los elementos estructurales del andamio. En caso necesario se utilizarán cinturones de seguridad contra caídas amarrados a puntos de anclaje seguros o a los componentes firmes de la estructura siempre que éstas puedan tener la consideración de punto de anclaje seguro.

Se permitirá el acceso desde el propio forjado siempre que éste se encuentre sensiblemente enrasado con la plataforma y se utilice, en su caso, pasarela de acceso estable, de anchura mínima 60 cm, provista de barandillas a ambos lados, con pasamanos a 1 m de altura, listón o barra intermedia y rodapié de 15 cm.

5.- Deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del viento, especialmente cuando estén dotados de redes, lanas o mallas de cubrición.

6.- Bajo régimen de fuertes vientos se prohibirá el trabajo o estancia de personas en el andamio.

7.- Se evitará elaborar directamente sobre las plataformas del andamio, pastas o productos que puedan producir superficies resbaladizas.

8.- Se prohibirá trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando y desde las que pueden producirse caídas de objetos con riesgo de alcanzar a dichos trabajadores. En caso necesario se acotará e impedirá el paso apantallando la zona.

9.- Se vigilará la separación entre el andamio y el paramento de forma que ésta nunca sea mayor de 15 ó 20 cm.

10.- Sobre las plataformas de trabajo se acopiarán los materiales mínimos imprescindibles que en cada momento resulten necesarios.

11.- Deben utilizarse los aparejos de elevación dispuestos para el acopio de materiales a la plataforma de trabajo.

12.- Los trabajadores no se sobreelevarán sobre las plataformas de trabajo. En caso necesario se utilizarán plataformas específicas que para ello haya previsto el fabricante, proveedor o suministrador, prohibiéndose la utilización de suplementos formados por bidones, bloques, ladrillos u otros materiales. En dicho caso se reconsiderará la altura de la barandilla debiendo sobrepasar al menos en 1 m la plataforma de apoyo del trabajador.

## **2. Andamios tubulares sobre ruedas (torres de andamio)**

Para garantizar su estabilidad, además de lo indicado se cumplirá:

- 1.- Deberá constituir un conjunto estable e indeformable.
- 2.- No deberán utilizarse salvo que su altura máxima sea inferior a su altura auto estable indicada por el fabricante, proveedor o suministrador.

En caso de no poder conocerla, en general se considerará estable cuando la altura total (incluidas barandillas) dividida por el lado menor del andamio sea menor o igual a tres. En caso contrario y si resultase imprescindible su uso, se amarrará a puntos fijos que garanticen su total estabilidad.

3.-La plataforma de trabajo montada sobre la torre preferentemente deberá abarcar la totalidad del mismo, protegiéndose todo su contorno con barandillas de protección de 1 m de altura formada por pasamanos, barra o barras intermedias y rodapié.

Tras su formación, se consolidará contra basculamiento mediante abrazaderas u otro sistema de fijación.

4.-El acceso se realizará mediante escalera interior y trampilla integradas en la plataforma. En su defecto el acceso se realizará a través de escaleras manuales.

5.-Antes del inicio de los trabajos sobre el andamio y de acceder a él, se estabilizará frenando y/o inmovilizando las ruedas.

6.-Estos andamios se utilizarán exclusivamente sobre suelos sólidos y nivelados. En caso de precisar pequeñas regulaciones, éstas se efectuarán siempre a través de tornillos de regulación incorporados en los apoyos del andamio.

7.-Se prohibirá el uso de andamios de borriquetas montados sobre la plataforma del andamio ni de otros elementos que permitan sobre elevar al trabajador aunque sea mínimamente.

8.-Sobre la plataforma de trabajo se apilarán los materiales mínimos que en cada momento resulten imprescindibles y siempre repartidos uniformemente sobre ella.

9.-Se prohibirá arrojar escombros y materiales desde las plataformas de trabajo.

10.-Los alrededores del andamio se mantendrán permanentemente libres de suciedades y obstáculos.

11.-En presencia de líneas eléctricas aéreas, tanto en su uso común como en su desplazamiento, se mantendrán las distancias de seguridad adecuadas incluyendo en ellas los posibles alcances debido a la utilización por parte de los trabajadores de herramientas o elementos metálicos o eléctricamente conductores.

12.-Se prohibirá expresamente transportar personas o materiales durante las maniobras de cambio de posición

### **3. Andamios para sujeción de fachadas**

Además de las normas de montaje y utilización ya especificadas, se tendrá en cuenta:

1.-Antes de su instalación, se realizará un proyecto de instalación en el que se calcule y especifique, según las condiciones particulares de la fachada y su entorno, la sección de los perfiles metálicos, tipos y disposición del arriostramiento, número de ellos, piezas de unión, anclajes horizontales, apoyos o anclajes sobre el terreno, contrapesado, etc.

Dicho proyecto será elaborado por persona con formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades.

2.- Su montaje se realizará:

a. Por especialistas en el trabajo que van a realizar y perfectos conocedores del sistema y tipo de andamio a instalar.

b. Siguiendo el plan de montaje y mantenimiento dados por el proyectista del andamio metálico, especial de sujeción de fachada, a montar.

En caso de utilizar un andamio metálico tubular certificado, podrán seguirse las instrucciones de montaje del fabricante complementadas por las que en todo caso deben ser establecidas por el proyectista.

c. Estando los montadores protegidos en todo momento contra el riesgo de caídas de altura mediante medidas de protección colectiva. En su defecto o complementariamente mediante la utilización de cinturones de seguridad unidos a dispositivos antiácidas amarrados a su vez a puntos del anclaje seguros.

3.- Previo a su montaje:

a. Deberá solicitarse una licencia de instalación en aquellos municipios cuyas ordenanzas municipales así lo requieran.

b. Se acotará toda la superficie bajo la vertical de la zona de trabajo entre la fachada y el andamio y su zona de influencia, de forma que ningún peatón pueda circular con riesgo de sufrir algún golpe o ser alcanzado por cualquier objeto desprendido.

c. Se saneará la fachada para evitar desprendimientos de alguna parte o elemento de la misma.

4.-Cuando, durante la utilización del andamio o ejecución de los trabajos se prevea en la fachada la posible caída por desprendimiento de alguna parte de ésta, deberá instalarse con una red vertical que recoja y proteja a trabajadores y a terceros de la posible caída de partes de la fachada.

5.- Se prohibirá el montaje de este tipo de andamios en días de fuertes vientos u otras condiciones climatológicas adversas.

6.- El arriostramiento de la fachada y andamio, se realizará según este se va instalando, conforme a las condiciones del proyecto, debiendo quedar perfectamente especificadas y recogidas en los planos.

7.-Cuando se cree un paso peatonal entre la fachada y el andamio, o entre los elementos de su sujeción o contrapesado al terreno, éste estará protegido mediante marquesina resistente, contra caída de objetos desprendidos.

8.-En el segundo nivel del andamio se montará una visera o marquesina para la recogida de objetos desprendidos.

### **4. Andamios colgados móviles (manuales o motorizados)**

1.- El andamio cumplirá la norma UNE-EN 1808 "Requisitos de Seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable" y en su caso diagnosticados y adaptados según el R.D. 1215/97 "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo" y su modificación por el R.D. 2177/2004, de 12 de Noviembre.

2.- Asimismo y por ser considerados como máquinas cumplirán el R.D. 1435/92, de 27 de Noviembre. "Aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas"

En consecuencia todos los andamios colgados comprados y puestos a disposición de los trabajadores a partir de 1 de Enero de 1995 deberán poseer: marcado CE; Declaración CE de conformidad, y Manual de Instrucciones en castellano.

3.- Para su instalación y utilización deberá elaborarse un plan de montaje, utilización y desmontaje que podrá ser sustituido, en caso de que el andamio disponga de marcado CE, por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, salvo que estas operaciones de montaje, utilización y desmontaje se realicen en circunstancias no previstas por el fabricante.

4.- El plan de montaje, así como en su caso los cálculos de resistencia y estabilidad que resultasen precisos, deberán ser realizados por una persona con formación universitaria que la habilite para estas funciones. El plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada complementado con elementos correspondientes a los detalles específicos del tipo de andamio que se va a utilizar.

5.- El andamio solamente podrá ser montado y desmontado bajo la dirección de persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello.

6.- Asimismo antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras su modificación y siempre que ocurra alguna circunstancia excepcional que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad, será inspeccionado por persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello.

7.- El andamio será montado por trabajadores con una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permitan enfrentarse a los riesgos específicos destinada en particular a:

La comprensión del plan y de la seguridad del montaje, desmontaje o transformación del andamio.

Medidas de prevención del riesgo de caídas de persona o de objetos.

Condiciones de carga admisibles.

Medidas de seguridad en caso de cambio climatológico que pueda afectar negativamente a la seguridad del andamio.

Cualquier otro riesgo que entrañen las operaciones del montaje o desmontaje del andamio colgado.

8.- Tanto los montadores como la persona que supervise, dispondrán del plan de montaje y desmontaje, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

9.- Cuando el andamio colgado posea marcado CE y su montaje, utilización y desmontaje se realice de acuerdo con las prescripciones del fabricante, proveedor o suministrador, dichas operaciones deberían ser dirigidas por una persona que disponga 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 conforme a lo previsto en el RD39/1997 en el apartado 1 de su artículo 35.

10.- Cuando las condiciones climatológicas sean adversas (régimen de fuertes vientos, lluvia, etc.) no deberá realizarse operación alguna en o desde el andamio.

11.- Se mantendrán libres de suciedad, objetos u obstáculos que puedan suponer a los trabajadores riesgos de golpes, choques, caídas o caída de objetos.

12.- Se garantizará la estabilidad del andamio. Como consecuencia de ello, andamios contrapesados se utilizarán única y exclusivamente cuando no sea factible otro sistema de fijación.

En dicho caso deberá cumplirse:

a) Los elementos de contrapeso serán elementos diseñados y fabricados de forma exclusiva para su uso como contrapeso, no debiendo tener ningún uso previsible. Nunca se utilizarán elementos propios o utilizables en la construcción.

b) Los elementos de contrapeso quedarán fijados a la cola del pescante sin que puedan ser eliminados ni desmoronarse.

c) El pescante se considerará suficientemente estable cuando en el caso más desfavorable de vuelco, el momento de estabilidad es mayor o igual a tres veces el momento de vuelco cuando se aplica la fuerza máxima al cable (norma UNE-EN1808).

d) Diariamente se revisarán la idoneidad de los pescantes y contrapesos.

13.- Si la fijación de los pescantes se efectúa anclándolos al forjado por su parte inferior, dicha fijación abarcará como mínimo tres elementos resistentes.

14.- La separación entre pescantes será la indicada por el fabricante, proveedor o suministrador en su manual de instrucciones. En caso de carecer de dicho manual nunca la separación entre pescantes será mayor de 3 m, y la longitud de la andamiada será inferior a 8 m.

15.- Los cables de sustentación se encontrarán en perfecto estado, desechándose aquellos que presenten deformaciones, oxidaciones, rotura de hilos o aplastamientos.

16.- Todos los ganchos de sustentación tanto el de los cables (tiros) como el de los aparejos de elevación serán de acero y dispondrán de pestillos de seguridad u otro sistema análogo que garantice que no se suelte.

17.- En caso de utilizar mecanismos de elevación y descenso de accionamiento manual (trócolas, trácteles o carracas) estarán dotados de los adecuados elementos de seguridad, tales como autofrenado, parada, etc., debiendo indicar en una placa su capacidad.

Dichos elementos cuyos mecanismos serán accesibles para su inspección, se mantendrán en perfectas condiciones mediante las revisiones y mantenimiento adecuados.

18.- A fin de impedir desplazamientos inesperados del andamio, los mecanismos de elevación y descenso estarán dotados de un doble cable de seguridad con dispositivo anticaída seguricable).

19.- La separación entre la cara delantera de la andamiada y el parámetro vertical en que se trabaja no será superior a 20 cm.

20.- Las plataformas de trabajo se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en su utilización normal y deberán tener una anchura mínima de 60 cm (preferentemente no menor de 80 cm para permitir que se trabaje y circule en

ella con seguridad).

Su perímetro estará protegido por barandillas de 1 m de altura constituido por pasamanos, barra intermedia y rodapié de al menos 15 cm de tal forma que no debe existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y las barandillas (dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas).

21.- Las plataformas (guindolas o barquillas) contiguas en formación de andamiada continua, se unirán mediante articulaciones con cierre de seguridad.

22.- Se mantendrá la horizontalidad de la andamiada tanto en el trabajo como en las operaciones de izado o descenso.

23.- Para evitar movimientos oscilatorios, una vez posicionado el andamio en la zona de trabajo, se arriostrará para lo cual se establecerán en los paramentos verticales puntos donde amarrar los arriostramientos de los andamios colgados.

24.- El acceso o salida de los trabajadores a la plataforma de trabajo, se efectuará posicionando nuevamente el andamio en un punto de la estructura que permita un paso a su mismo nivel, y se garantizará la inmovilidad del andamio, arriostrándolo a puntos establecidos previamente en los paramentos verticales.

En caso necesario, dichas operaciones se realizarán por los trabajadores utilizando cinturones de seguridad amarrados a líneas de vida ancladas a puntos seguros independientes del andamio.

25.- Si se incorporan protecciones contra caídas de materiales (redes, bandejas, etc.) deberán ser calculadas previamente.

26.- Se acotará e impedirá el paso de la vertical del andamio a niveles inferiores con peligro de caídas de materiales

27.- Se prohibirá las pasarelas de tablonés entre módulos de andamio. Se utilizarán siempre módulos normalizados.

28.- No se realizarán trabajos en la misma vertical bajo la plataforma de los andamios. Se acotarán y señalizarán dichos niveles inferiores a la vertical del andamio

29.- Todo operario que trabaje sobre un andamio colgado deberá hacerlo utilizando cinturones de seguridad contra caídas amarrado a una línea de vida anclada a su vez a puntos seguros independiente del andamio. Se comprobará y se exigirá la obligatoriedad de uso.

30.- El suministro de materiales se realizará de forma y con medios adecuados

31.- Sobre las plataformas de trabajo se acopiarán los materiales mínimos imprescindibles que en cada momento resulten necesarios, y se repartirán uniformemente

32.- Antes del uso del andamio e inmediatamente tras el cambio de su ubicación y en presencia de la dirección facultativa, se realizará una prueba de carga con la andamiada próxima del suelo (menor de 1 m) que deberá quedar documentada mediante el acta correspondiente.

33.- Periódicamente se realizará una inspección de cables mecanismos de elevación, pescantes, etc. En cualquier caso se realizarán las operaciones de servicios y mantenimiento indicadas por el fabricante, proveedor o suministrador.

## 5. Andamios sobre mástil o de cremallera

### Aspectos generales

1.- Los andamios serán diagnosticados y en su caso adaptados según el RD 1215/97. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo" y su modificación por el RD 2177/2004, de 12 de Noviembre.

2.- Por tener la consideración de máquinas, los andamios sobre mástil o de cremallera adquiridos y puestos a disposición de los trabajadores con posterioridad al 1 de enero de 1995, cumplirán el RD 1435/92 "Aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas" y su modificación por el RD 56/1995. Estos deberán poseer: marcado CE, Declaración de Conformidad CE, y manual de Instrucciones en castellano.

3.- Para su instalación y utilización deberá elaborarse un plan de montaje, utilización y desmontaje que podrá ser sustituido, en caso de que el andamio disponga de marcado CE, por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, salvo que estas operaciones de montaje, utilización y desmontaje se realicen en circunstancias no previstas por el fabricante.

4.- El plan de montaje, así como en su caso los cálculos de resistencia y estabilidad que resultasen precisos, deberán ser realizados por una persona con formación universitaria que la habilite para estas funciones. El plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada complementado con elementos correspondientes a los detalles específicos del tipo de andamio que se va a utilizar.

5.- El andamio solamente podrá ser montado y desmontado bajo la dirección de persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello.

6.- Asimismo antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras su modificación y siempre que ocurra alguna circunstancia excepcional que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad, será inspeccionado por persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello.

7.- El andamio será montado por trabajadores con una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permitan enfrentarse a los riesgos específicos destinada en particular a:

La comprensión del plan y de la seguridad del montaje, desmontaje o transformación del andamio.

Medidas de prevención del riesgo de caídas de persona o de objetos.

Condiciones de carga admisibles.

Medidas de seguridad en caso de cambio climatológico que pueda afectar negativamente a la seguridad del andamio.

Cualquier otro riesgo que entrañen las operaciones del montaje o desmontaje del andamio colgado.

8.- Tanto los montadores como la persona que supervise, dispondrán del plan de montaje y desmontaje, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

9.- Cuando el andamio colgado posea marcado CE y su montaje, utilización y desmontaje se realice de acuerdo con las prescripciones del fabricante proveedor o suministrador, dichas operaciones deberían ser dirigidas por una persona que

disponga 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 conforme a lo previsto en el R.D. 39/1997 en el apartado 1 de su artículo 35.

10.- Se mantendrán libres de suciedad, objetos u obstáculos que puedan suponer a los trabajadores riesgos de golpes, choques, caídas o caída de objetos.

11.- La fijación de los ejes estructurales del andamio se efectuará anclándolos a partes resistentes del paramento previamente calculado.

12.- Los mecanismos de elevación y descenso (motores) estarán dotados de elementos de seguridad, como auto frenado, parada, etc. y en perfectas condiciones de uso. Asimismo, se indicará en una placa su capacidad portante.

13.- Se cumplirán todas las condiciones establecidas para las plataformas de trabajo. Su separación a paramento será como máximo de 20 cm, y dispondrá de barandillas resistentes en todos sus lados libres, con pasamano a 100 cm de altura, protección intermedia y rodapié de 15 cm.

14.- La zona inferior del andamio se vallará y señalizará de forma que se impida la estancia o el paso de trabajadores bajo la vertical de la carga.

15.- Asimismo se acotará e impedirá el paso de la vertical del andamio a niveles inferiores con peligro de caída de materiales.

16.- Se dispondrán de dispositivos anticaída (deslizantes o con amortiguador) sujetos a punto de anclaje seguros a los que el trabajador a su vez pueda anclar su arnés.

17.- No existirá ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas; la plataforma estará cuajada en todo caso.

18.- Antes de su uso y en presencia del personal cualificado (persona con formación universitaria que lo habilite para ello) o de la dirección facultativa de la obra, se realizarán pruebas a plena carga con el andamio próximo del suelo (menor de 1 m). Dichas pruebas quedarán adecuadamente documentadas mediante las correspondientes certificaciones en las que quedarán reflejadas las condiciones de la prueba y la idoneidad de sus resultados.

19.- El personal encargado de realizar las maniobras del andamio (operador) poseerá la cualificación y adiestramiento adecuados, así como conocerá sus cargas máximas admisibles, y su manejo en perfectas condiciones de seguridad.

20.- Las maniobras únicamente se realizarán por operadores debidamente autorizados por la empresa, debiendo quedar claramente especificado la prohibición expresa de la realización de dichas maniobras por cualquier otro operario de la empresa o de la obra. 21.- Antes de efectuar cualquier movimiento de la plataforma, el operador se asegurará de que todos los operarios están en posición de seguridad.

22.- Durante los movimientos de desplazamiento de la plataforma, el operador controlará que ningún objeto transportado sobresalga de los límites de la plataforma.

23.- El andamio se mantendrá totalmente horizontal tanto en los momentos en los que se esté desarrollando trabajo desde él, como en las operaciones de izado o descenso.

24.- Si se incorpora protección contra la caída de materiales (redes, bandejas, etc.) éstos elementos serán calculados expresamente de tal forma que en ningún momento menoscaben la seguridad o la estabilidad del andamio.

25.- El suministro de materiales se realizará, de forma y con medios adecuados y posicionando preferentemente la plataforma a nivel del suelo.

26.- En la plataforma, y con un reparto equilibrado, se acopiarán los materiales mínimos imprescindibles que en cada momento resulten necesarios.

27.- No se colocarán cargas sobre los brazos telescópicos de la plataforma. En caso necesario, las cargas serán mínimas.

28.- Al finalizar la jornada, la plataforma se dejará en el nivel más bajo que sea posible, preferentemente a nivel del suelo, y se desconectará el suministro de corriente eléctrica del cuadro de mandos.

29.- Los trabajadores accederán y saldrán de la plataforma, posicionando ésta a nivel del suelo, caso de que durante el trabajo ello no fuera posible, el acceso o salida de la plataforma se realizará posicionándola a nivel de un elemento de la estructura que permita al operario el realizar ésta operación con total seguridad y comodidad. Asimismo en caso necesario se garantizará la inmovilidad del andamio y los operarios utilizarán cinturones de seguridad unidos a dispositivo anticaída.

30.- Siempre que sea posible se adaptará el ancho de la plataforma al perfil del paramento sobre el que se instala el andamio. Las operaciones de recogida o extensión de los brazos telescópicos para efectuar dicha adaptación se efectuarán a nivel del suelo.

Si estas operaciones deben realizarse para superar salientes durante la subida o bajada de la plataforma, se realizarán por los operarios provistos de cinturón de seguridad unidos a dispositivos anticaída.

31.- Una vez colocados los tabloneros en los brazos telescópicos, se realizará la verificación de su correcta instalación. Todo ello se llevará a cabo usando los operarios cinturón de seguridad unidos a dispositivo anticaída.

32.- Se avisará inmediatamente al encargado de la obra siempre que:

Se produzca un fallo en la alimentación eléctrica del andamio.

Se observen desgastes en piñones, coronas, rodillos guía, cremallera, bulones, tornillos de mástil, finales de carrera, barandillas o cualquier elemento que pudiese intervenir en la seguridad del andamio en su conjunto.

33.- El descenso manual del andamio únicamente se efectuará en los casos que así resulte estrictamente necesario y solamente podrá ser ejecutado por personal adiestrado y cualificado.

34.- Se suspenderán los trabajos cuando la velocidad del viento supere los 60 km/h procediéndose a situar la plataforma a nivel del suelo o en su caso al nivel más bajo posible.

Asimismo no es recomendable el uso del andamio en condiciones atmosféricas desfavorables (lluvia, niebla intensa, nieve, granizo, etc.).

35.- No se trabajará desde el andamio, cuando no haya luz suficiente (natural o artificial) para tener una visibilidad adecuada

en toda la zona de trabajo.

36.- No se aprovechará en ningún caso la barandilla de la plataforma para apoyar tablonos, materiales, herramientas, sentarse o subirse en ellas.

### **Comprobaciones**

1.- Se realizarán las operaciones de revisión y mantenimiento indicadas por el fabricante, suministrador o proveedor del andamio.

2.- El andamio será inspeccionado 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 estabilidad.

3.- Diariamente o antes del comienzo de cada jornada de trabajo que vaya a utilizarse el andamio, el operador realizará las comprobaciones siguientes:

a) Que no existen, sobre la plataforma de trabajo, acumulaciones de escombros, material sobrante, herramientas y, en su caso hielo o nieve, que pudiese producir la caída de los operarios o caída de objetos en su desplazamiento o utilización.

b) Que está vallado y señalizado el paso bajo la vertical del andamio.

c) Que los dispositivos de seguridad eléctricos están en perfectas condiciones y operativos.

d) Verificar el correcto apoyo de los mástiles, nivelación del andamio, anclajes a paramento, unión piñón-cremallera y eficacias del freno y del motorreductor.

e) Que todas las plataformas (fijas y telescópicas) así como sus barandillas y los dispositivos anticaída están correctamente instalados.

f) Que no existe exceso de carga en la plataforma de acuerdo a las características y especificaciones del andamio.

g) Que no existen objetos que al contacto con la plataforma, en su desplazamiento, puedan desprenderse de la obra.

h) Que no existan elementos salientes (en la obra o en la plataforma) que puedan interferir en el movimiento de la plataforma

### **Prohibiciones**

La empresa, y durante la utilización del andamio, prohibirá de forma expresa:

a) Eliminar cualquier elemento de seguridad del andamio.

b) Trabajar sobre andamios de borriquetas, escaleras manuales, tablonos, etc., situadas sobre la plataforma del andamio, y en general sobre cualquier elemento que disminuya la seguridad de los trabajadores en la utilización del andamio.

c) Subirse o sentarse sobre las barandillas.

d) Cargar el andamio con cargas (objetos, materiales de obra o no, herramientas, personal, etc. superiores a las cargas máximas del andamio.

e) Inclinar la plataforma del andamio y por consiguiente y entre otros aspectos el acumular cargas en uno de sus extremos. Las cargas deben situarse lo más uniformemente repartidas posibles sobre la plataforma.

f) Utilizar el andamio en condiciones atmosféricas adversas.

## **6. Andamios de borriquetas**

1.- Estarán formados por elementos normalizados (borriquetas o caballetes) y nunca se sustituirán por bidones apilados o similares.

2.- Las borriquetas de madera, para eliminar riesgos por fallo, rotura espontánea o cimbreo, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones o roturas.

3.- Cuando las borriquetas o caballetes sean plegables, estarán dotados de "cadenillas limitadoras de apertura máxima" o sistemas equivalentes.

4.- Se garantizará totalmente la estabilidad del conjunto, para lo cual se montarán perfectamente apoyadas y niveladas.

5.- Las plataformas de trabajo tendrán una anchura mínima de 60 cm, preferentemente 80 cm.

6.- Las plataformas de trabajo se sujetarán a los caballetes de forma que se garantice su fijación.

7.- Para evitar riesgos por basculamiento, la plataforma de trabajo no sobresaldrá más de 20 cm, desde su punto de apoyo en los caballetes.

8.- Se utilizará un mínimo de dos caballetes o borriquetas por andamio.

9.- La separación entre ejes de los soportes será inferior a 3,5 m, preferentemente 2,5 m.

10.- Se prohibirá formar andamios de borriquetas cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 m o más de altura.

11.- Las condiciones de estabilidad del andamio, serán las especificadas por el fabricante, proveedor o suministrador. Si no es posible conocer dichas condiciones, en términos generales se considerará que un andamio de borriquetas es estable cuando el cociente entre la altura y el lado menor de la borriqueta sea:

a. Menor o igual a 3,5 para su uso en interiores.

b. Menor o igual a 3 para su uso en exteriores.

12.- Cuando se utilicen a partir de 3 m de altura, y para garantizar la indeformabilidad y estabilidad del conjunto, se instalará arriostramiento interior en los caballetes y soportes auto estables, tanto horizontal como vertical.

13.- Cuando se sobrepasen los límites de estabilidad, se establecerá un sistema de arriostramiento exterior horizontal o inclinado.



- 14.- Para la prevención del riesgo de caída de altura (más de 2 m) o caída a distinto nivel, perimetralmente a la plataforma de trabajo se instalarán barandillas sujetas a pies derechos o elementos acuartados a suelo y techo. Dichas barandillas serán de 1 m de altura conformadas por pasamano, barra intermedia y rodapié de al menos 15 cm.
- 15.- El acceso a las plataformas de trabajo se realizará a través de escaleras de mano, banquetas, etc.
- 16.- Se protegerá contra caídas no sólo el nivel de la plataforma, sino también el desnivel del elemento estructural del extremo del andamio. Así, los trabajos en andamios, en balcones, bordes de forjado, cubiertas terrazas, suelos del edificio, etc., se protegerán contra riesgo de caídas de altura mediante barandillas o redes. En su defecto, los trabajadores usarán cinturones anti-caídas amarrados a puntos de anclaje seguros.
- 17.- Sobre los andamios de borriquetas se acopiarán los materiales mínimos imprescindibles que en cada momento resulten imprescindibles y repartidos uniformemente sobre la plataforma de trabajo.
- 18.- Se prohibirá trabajar sobre plataformas de trabajo sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- 19.- La altura del andamio será la adecuada en función del alcance necesario para el trabajo a realizar. Al respecto es recomendable el uso de borriquetas o caballetes de altura regulable. En ningún caso, y para aumentar la altura de la plataforma de trabajo, se permitirá el uso sobre ellos de bidones, cajones, materiales apilados u otros de características similares.
- 20.- Se realizarán las operaciones de revisión y mantenimiento indicados por el fabricante, proveedor o suministradores.
- 21.- Los andamios serán inspeccionados por personal competente antes de su puesta en servicio, a intervalos regulares, después de cada modificación o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o estabilidad.

## **Anejo 4.- Organización del trabajo y medidas preventivas en derribos**

- 1.- Previamente al inicio de los trabajos se deberá disponer de un "Proyecto de demolición", así como el "Plan de Seguridad y Salud" de la obra, con enumeración de los pasos y proceso a seguir y determinación de los elementos estructurales que se deben conservar intactos y en caso necesario reforzarlos.
- 2.- Asimismo previamente al inicio de los trabajos de demolición, se procederá a la inspección del edificio, anulación de instalaciones, establecimiento de apeos y apuntalamientos necesarios para garantizar la estabilidad tanto del edificio a demoler como los edificios colindantes. En todo caso existirá una adecuada organización y coordinación de los trabajos. El orden de ejecución será el que permita a los operarios terminar en la zona de acceso de la planta. La escalera será siempre lo último a derribar en cada planta del edificio.
- 3.- En la instalación de grúas o maquinaria a emplear se mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.
- 4.- Siempre que la altura de trabajo del operario sea superior a 2 m utilizará cinturones de seguridad, anclados a puntos fijos o se dispondrán andamios.
- 5.- Se dispondrán pasarelas para la circulación entre viguetas o nervios de forjados a los que se haya quitado el entrevigado.

## **Anejo 5.- Barandillas (Sistemas de protección de borde)**

### **Consideraciones generales**

- 1.- Los sistemas provisionales de protección de bordes para superficies horizontales o inclinadas (barandillas) que se usen durante la construcción o mantenimiento de edificios y otras estructuras deberán cumplir las especificaciones y condiciones establecidas en la Norma UNE EN 13374.
- 2.- Dicho cumplimiento deberá quedar garantizado mediante certificación realizada por organismo autorizado. En dicho caso quedará reflejado en el correspondiente marcado que se efectuará en los diferentes componentes tales como: barandillas principales, barandillas intermedias, protecciones intermedias (por ejemplo tipo mallazo); en los plintos, en los postes y en los contrapesos.  
El marcado será claramente visible y disponerse de tal manera que permanezca visible durante la vida de servicio del producto. Contendrá lo siguiente:  
Tipo de sistema de protección; A, B o C.  
Nombre / identificación del fabricante o proveedor.  
Año y mes de fabricación o número de serie.  
En caso de disponer de contrapeso, su masa en kg.
- 3.- La utilización del tipo o sistema de protección se llevará a cabo en función del ángulo de inclinación de la superficie de trabajo y la altura (Hf) de caída del trabajador sobre dicha superficie inclinada.  
De acuerdo con dichas especificaciones:  
a) Las protecciones de bordes "Clase A" se utilizarán únicamente cuando el ángulo de inclinación de la superficie de trabajo sea igual o inferior a 10°.  
b) Las de "Clase B" se utilizarán cuando el ángulo de inclinación de la superficie de trabajo sea menor de 30° sin limitación de altura de caída, o de 60° con una altura de caída menor a 2 m.  
c) Las de "Clase C" se utilizarán cuando el ángulo de inclinación de la superficie de trabajo esté entre 30° y 45° sin limitación

de altura de caída o entre 45° y 60° y altura de caída menor de 5 m.

4.- Para altura de caída mayor de 2 m o 5 m los sistemas de protección de las clases B y C podrán utilizarse colocando los sistemas más altos sobre la superficie de la pendiente (por ejemplo cada 2 m o cada 5 m de altura de caída).

5.- El sistema de protección de borde (barandillas) no es apropiado para su instalación y protección en pendientes mayores de 60 ° o mayores de 45° y altura de caída mayor de 5 m.

6.- La instalación y mantenimiento de las barandillas se efectuará de acuerdo al manual que debe ser facilitado por el fabricante, suministrador o proveedor de la citada barandilla.

7.- En todos los casos el sistema de protección de borde (barandilla) se instalará perpendicular a la superficie de trabajo.

8.- El sistema de protección de borde (barandilla) deberá comprender al menos: postes ó soportes verticales del sistema, una barandilla principal y una barandilla intermedia o protección intermedia, y debe permitir fijarle un plinto.

9.- La distancia entre la parte más alta de la protección de borde (barandilla principal) y la superficie de trabajo será al menos de 1m medido perpendicularmente a la superficie de trabajo.

10.- El borde superior del plinto o rodapié estará al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo y evitará aperturas entre él y la superficie de trabajo o mantenerse tan cerca como fuera posible.

11.- En caso de utilizar redes como protección intermedia o lateral, estas serán del tipo U. de acuerdo con la Norma UNE-EN 1263-1.

12.- Si la barandilla dispone de barandilla intermedia, esta se dimensionará de forma que los huecos que forme sean inferiores a 47 cm. Si no hay barandilla intermedia o si esta no es continua, el sistema de protección de borde se dimensionará de manera que la cuadrícula sea inferior a 25 cm.

13.- La distancia entre postes o soportes verticales será la indicada por el fabricante. Ante su desconocimiento y en términos generales éstos se instalarán con una distancia entre postes menor a 2,5 m.

14.- Nunca se emplearán como barandillas cuerdas, cadenas, elementos de señalización o elementos no específicos para barandillas tales como tablonés, palets, etc., fijados a puntales u otros elementos de la obra.

15.- Todos los sistemas de protección de borde se revisarán periódicamente a fin de verificar su idoneidad y comprobar el mantenimiento en condiciones adecuadas de todos sus elementos así como que no se ha eliminado ningún tramo. En caso necesario se procederá de inmediato a la subsanación de las anomalías detectadas.

16.- Las barandillas con postes fijados a los elementos estructurales mediante sistema de mordaza (sargentos o similar) y para garantizar su agarre, se realizará a través de tacos de madera o similar.

Inmediatamente tras su instalación, así como periódicamente, o tras haber sometido al sistema a alguna sollicitación (normalmente golpe o impacto), se procederá a la revisión de su agarre, procediendo en caso necesario a su apriete, a fin de garantizar la solidez y fiabilidad del sistema.

17.- Los sistemas provisionales de protección de borde fijados al suelo mediante tornillos se efectuarán en las condiciones y utilizando los elementos establecidos por el fabricante. Se instalarán la totalidad de dichos elementos de fijación y repasarán periódicamente para garantizar su apriete.

18.- Los sistemas de protección de borde fijados a la estructura embebidos en el hormigón (suelo o canto) se efectuarán utilizando los elementos embebidos diseñados por el fabricante y en las condiciones establecidas por él. En su defecto siempre se instalarán como mínimo a 10 cm del borde.

19.- Los postes o soportes verticales se instalarán cuando los elementos portantes (forjados, vigas, columnas, etc.) posean la adecuada resistencia.

### **Montaje y desmontaje**

1.- El montaje y desmontaje de los sistemas provisionales de protección de bordes se realizará de tal forma que no se añada riesgo alguno a los trabajadores que lo realicen.

Para ello se cumplirán las medidas siguientes:

a) Se dispondrá de adecuados procedimientos de trabajo para efectuar en condiciones el montaje, mantenimiento y desmontaje de estos sistemas de protección de borde.

b) Dichas operaciones se realizarán exclusivamente por trabajadores debidamente autorizados por la empresa, para lo cual y previamente se les habrá proporcionado la formación adecuada, tanto teórica como práctica, y se habrá comprobado la cualificación y adiestramiento de dichos trabajadores para la realización de las tareas.

c) El montaje y desmontaje se realizará disponiendo de las herramientas y equipos de trabajo adecuados al tipo de sistema de protección sobre el que actuar.

Asimismo se seguirán escrupulosamente los procedimientos de trabajo, debiendo efectuar el encargado de obra o persona autorizada el control de su cumplimiento por parte de los trabajadores.

d) Se realizará de forma ordenada y cuidadosa, impidiendo que al instalar o al realizar alguno de los elementos se produzca su derrumbamiento o quede debilitado el sistema

e) El montaje se realizará siempre que sea posible previamente a la retirada de la protección colectiva que estuviera colocada (normalmente redes de seguridad). De no existir protección colectiva, las operaciones se llevarán a cabo utilizando los operarios cinturón de seguridad sujetos a puntos de anclaje seguros, en cuyo caso no deberá saltarse hasta la completa instalación y comprobación de la barandilla.

f) No se procederá al desmontaje hasta que en la zona que se protegía, no se impida de alguna forma el posible riesgo de caída a distinto nivel.

g) Cuando en las tareas de colocación y retirada de sistemas provisionales de protección de borde se prevea la existencia de riesgos especialmente graves de caída en altura, con arreglo a lo previsto en el artículo 22 bis del RD 39/1997, de 17 de Enero, será necesaria la presencia de los recursos preventivos previstos en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de riesgos laborales; este hecho, así mismo deberá quedar perfectamente consignado en el

propio Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

## Anejo 6.- Evacuación de escombros

1.- Respecto a la carga de escombros:

- a) Proteger los huecos abiertos de los forjados para vertido de escombros.
- b) Señalizar la zona de recogida de escombros.
- c) El conducto de evacuación de escombros será preferiblemente de material plástico, perfectamente anclado, debiendo contar en cada planta de una boca de carga dotada de faldas.
- d) El final del conducto deberá quedar siempre por debajo de la línea de carga máxima del contenedor.
- e) El contenedor deberá cubrirse siempre por una lona o plástico para evitar la propagación del polvo.
- f) Durante los trabajos de carga de escombros, se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas (palas cargadoras, camiones, etc.).
- g) Nunca los escombros sobrepasarán los cierres laterales del receptáculo (contenedor o caja del camión), debiéndose cubrir por una lona o toldo o en su defecto se regaran para evitar propagación de polvo en su desplazamiento hasta vertedero.

## Anejo 7.- Redes de seguridad

### Aspectos generales

1.- Los trabajadores encargados de la colocación y retirada de redes de seguridad deberán recibir la formación preventiva adecuada, así como la información sobre los riesgos presentes en dichas tareas y las medidas preventivas y/o de protección a adoptar para hacer frente a dichos riesgos.

2.- Los sistemas de redes de seguridad (entendiendo por sistema el conjunto de red, soporte, sistema de fijación red-soporte y sistema de fijación del soporte y red al elemento estructural) cumplirán la norma UNE-EN 1263-1 "Redes de seguridad. Requisitos de seguridad. Métodos de ensayo" y la norma UNE-EN 1263-2 "Redes de seguridad. Requisitos de seguridad para los límites de instalación". A tal efecto, el fabricante debe declarar la conformidad de su producto con la norma UNE-EN 1263-1 acompañada, en su caso, por la declaración de conformidad del fabricante, apoyada preferentemente por el certificado de un organismo competente independiente al que hace referencia el Anejo A de la citada norma.

3.- En cumplimiento de lo anterior, las redes de seguridad utilizadas en las obras de construcción destinadas a impedir la caída de personas u objetos y, cuando esto no sea posible a limitar su caída, se elegirán, en función del tipo de montaje y utilización, entre los siguientes sistemas:

Redes tipo S en disposición horizontal, tipo toldo, con cuerda perimetral.

Redes tipo T en disposición horizontal, tipo bandeja, sujetas a consola.

Redes tipo U en disposición vertical atadas a soportes.

Redes tipo V en disposición vertical con cuerda perimetral sujeta a soporte tipo horca.

4.- Las redes se elegirán en función de la anchura de malla y la energía de rotura, de entre los tipos que recoge la norma UNE-EN 1263-1:

Tipo A1:  $E_r \geq 2,3$  kJ y ancho máximo de malla 60 mm.

Tipo A2:  $E_r \geq 2,3$  kJ y ancho máximo de malla 100 mm.

Tipo B1:  $E_r \geq 4$  kJ y ancho máximo de malla 60 mm.

Tipo B2:  $E_r \geq 4$  kJ y ancho máximo de malla 100 mm.

5.- Cuando se utilicen cuerdas perimetrales o cuerdas de atado, éstas tendrán una resistencia a la tracción superior a 30 kN. De la misma forma, las cuerdas de atado de paños de red que se utilicen tendrán una resistencia mínima a la tracción de 7,5 kN.

6.- Las redes de seguridad vendrán marcadas y etiquetadas de forma permanente con las siguientes indicaciones, a saber: Nombre o marca del fabricante o importador.

La designación de la red conforme a la norma UNE-EN 1263-1.

El número de identificación.

El año y mes de fabricación de la red.

La capacidad mínima de absorción de energía de la malla de ensayo.

El código del artículo del fabricante.

Firma, en su caso, del organismo acreditado.

7.- Todas las redes deben ir acompañadas de un manual de instrucciones en castellano en el que se recojan todas las indicaciones relativas a:

Instalación, utilización y desmontaje.

Almacenamiento, cuidado e inspección.

Fechas para el ensayo de las mallas de ensayo.

Condiciones para su retirada de servicio.

Otras advertencias sobre riesgos como por ejemplo temperaturas extremas o agresiones químicas.

Declaración de conformidad a la norma UNE-EN 1263-1.

El manual debe incluir, como mínimo, información sobre fuerzas de anclaje necesarias, altura de caída máxima, anchura de recogida mínima, unión de redes de seguridad, distancia mínima de protección debajo de la red de seguridad e instrucciones para instalaciones especiales.

8.- Las redes de seguridad deberán ir provistas de al menos una malla de ensayo. La malla de ensayo debe consistir en al menos tres mallas y debe ir suelta y entrelazada a las mallas de la red y unida al borde de la red. La malla de ensayo debe proceder del mismo lote de producción que el utilizado en la red. Para asegurar que la malla de ensayo puede identificarse adecuadamente con la cuerda de malla, se deben fijar en la malla de ensayo y en la red sellos con el mismo número de identificación.

9.- Las redes de seguridad deberán instalarse lo más cerca posible por debajo del nivel de trabajo; en todo caso, la altura de caída, entendida como la distancia vertical entre el área de trabajo o borde del área de trabajo protegida y la red de seguridad, no debe exceder los 6 m (recomendándose 3 m). Asimismo, la altura de caída reducida, entendida ésta como la distancia vertical entre el área de trabajo protegida y el borde de 2 m de anchura de la red de seguridad, no debe exceder los 3 m.

10.- En la colocación de redes de seguridad, la anchura de recogida, entendida ésta como la distancia horizontal entre el borde del área de trabajo y el borde de la red de seguridad, debe cumplir las siguientes condiciones:

Si la altura de caída es menor o igual que 1 m, la anchura de recogida será mayor o igual que 2 m.

Si la altura de caída es menor o igual que 3 m, la anchura de recogida será mayor o igual que 2,5 m.

Si la altura de caída es menor o igual que 6 m, la anchura de recogida será mayor o igual que 3 m.

Si el área de trabajo está inclinada más de 20°, la anchura de recogida debe ser, al menos, de 3 m y la distancia entre el punto de trabajo más exterior y el punto más bajo del borde de la red de seguridad no debe exceder los 3 m.

11.- A la recepción de las redes en obra debe procederse a la comprobación del estado de éstas (roturas, estado de degradación, etc.), los soportes de las mismas (deformaciones permanentes, corrosión, etc.) y anclajes, con objeto de proceder, en el caso de que no pueda garantizarse su eficacia protectora, a su rechazo.

12.- En su caso, deberá procederse de forma previa al montaje de la red, a la instalación de dispositivos o elementos de anclaje para el amarre de los equipos de protección individual contra caídas de altura a utilizar por los trabajadores encargados de dicho montaje.

13.- El almacenamiento temporal de las redes de seguridad en la propia obra debe realizarse en lugares secos, bajo cubierto (sin exposición a los rayos UV de la radiación solar), si es posible en envoltura opaca y lejos de las fuentes de calor y de las zonas donde se realicen trabajos de soldadura. Asimismo, los soportes no deben sufrir golpes y los pequeños accesorios deben guardarse en cajas al efecto.

14.- Después de cada movimiento de redes de seguridad en una misma obra, debe procederse a la revisión de la colocación de todos sus elementos y uniones. Asimismo, dada la variable degradación que sufren las redes, conviene tener en cuenta las condiciones para su retirada de servicio que aparecen en el manual de instrucciones o, en su defecto, recabar del fabricante dicha información.

15.- Después de una caída debe comprobarse el estado de la red, sus soportes, anclajes y accesorios, a los efectos de detectar posibles roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras, etc., para proceder a su reparación o sustitución, teniendo en cuenta en todo caso las indicaciones que al respecto establezca el fabricante en el manual de instrucciones de la red.

16.- Tras su utilización, las redes y sus soportes deben almacenarse en condiciones análogas a las previstas en el apartado 13 anterior. Previamente a dicho almacenamiento, las redes deben limpiarse de objetos y suciedad retenida en ellas. Asimismo, en el transporte de las redes de seguridad, éstas no deben sufrir deterioro alguno por enganchones o roturas y los soportes no deben deformarse, sufrir impactos o en general sufrir agresión mecánica alguna. Los pequeños accesorios deben transportarse en cajas al efecto.

17.- Las operaciones de colocación y retirada de redes deben estar perfectamente recogidas, en tiempo y espacio, en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra, debiendo estar adecuadamente procedimentadas, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, en cuanto a modo y orden de ejecución, condiciones del personal encargado de la colocación y retirada, supervisión y comprobación de los trabajos, así como las medidas de prevención y/o protección que deben adoptarse en los mismos.

18.- De la misma forma, cuando en las tareas de colocación y retirada de redes de seguridad se prevea la existencia de riesgos especialmente graves de caída en altura, con arreglo a lo previsto en el artículo 22 bis del R.D. 39/1997, de 17 de enero, será necesaria la presencia de los recursos preventivos previstos en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales; este hecho, asimismo deberá quedar perfectamente consignado en el propio Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

### **Instalación de sistemas de redes de seguridad**

1.- El tamaño mínimo de red tipo S debe ser al menos de 35 m<sup>2</sup> y, para redes rectangulares, la longitud del lado más pequeño debe ser como mínimo de 5 m.

2.- La utilización de redes de tamaño inferior al anteriormente indicado deberá supeditarse y condicionarse a lo que en el propio Plan de seguridad y salud de la obra se hubiere previsto en cuanto a huecos o aberturas donde proceder a su colocación y modo de ejecución de la misma, características técnicas de la red, disposición de anclajes, configuración de amarres, medidas preventivas y/o de protección a utilizar en la colocación, etc.

3.- Las redes de seguridad tipo S deben instalarse con cuerdas de atado en puntos de anclaje capaces de resistir la carga característica, tal y como se describe en la norma UNE-EN 1263-2. La distancia entre puntos de anclaje debe ser inferior a 2,5 m.

4.- Para la unión de los distintos paños de red se deben utilizar cuerdas de unión que cumplan lo previsto en la norma

UNE-EN 1263-1. La unión debe realizarse de manera que no existan distancias sin sujetar mayores a 100 mm dentro del área de la red. Cuando la unión se lleva a cabo por solape, el mínimo solape debe ser de 2 m.

5.- Los trabajos de montaje se realizarán utilizando un medio auxiliar adecuado para la realización de dichos trabajos en altura o habiéndose dispuesto de forma previa algún sistema provisional eficaz de protección colectiva frente al riesgo de caída a distinto nivel o, en caso de que esto no fuera posible, por medio de la utilización de equipos de protección individual frente a dicho riesgo, amarrados a puntos de anclaje previamente dispuestos en elementos resistentes de la estructura.

6.- En la utilización de este tipo de red debe preverse una distancia de seguridad por debajo de la red que garantice, en caso de caída de un trabajador, que éste no resultará golpeado, debido a la propia deformación de la red de seguridad, con objeto alguno o con cualquier elemento estructural que pudiera encontrarse situado por debajo de la misma, sin respetar dicha distancia de seguridad.

#### **Instalación de sistemas tipo T de redes de seguridad**

1.- Los sistemas tipo T de redes de seguridad deben instalarse de acuerdo con el manual de instrucciones suministrado por el fabricante o proveedor con el envío de la red.

2.- Para la unión de los distintos paños de red deben utilizarse cuerdas de unión que cumplan lo previsto en la norma UNE-EN 1263-1. La unión debe realizarse de manera que no existan distancias sin sujetar mayores a 100 mm dentro del área de la red.

3.- Cuando la unión entre paños de red sea efectuada por solape, el mínimo solape debe ser de 0,75 m.

#### **Instalación de sistemas tipo U de redes de seguridad**

1.- La instalación de redes de seguridad tipo U deberá llevarse a cabo respetando las indicaciones que recoge la norma UNE-EN 13374.

2.- En la utilización de redes de seguridad tipo U como protección intermedia en los sistemas de protección de borde de las clases A y B, según se indica en la norma UNE-EN 13374, debe asegurarse que una esfera de diámetro 250 mm no pase a través de la misma.

3.- En la utilización de redes de seguridad tipo U como protección intermedia en los sistemas de protección de borde de la clase C, según se indica en la norma UNE-EN 13374, debe asegurarse que una esfera de diámetro 100 mm no pase a través de la misma.

4.- La red se sujetará a elementos verticales separados entre sí una distancia que permita cumplir con la exigencia de resistencia de la norma UNE-EN 13374.

5.- La red de seguridad del sistema U deberá ser utilizada como protección intermedia y fijada a elementos con suficiente resistencia, normalmente tubos o listones metálicos, uno situado en la parte superior y otro situado en la parte inferior, formando un sistema de protección de 1 m de altura sobre el plano de trabajo.

6.- Su cosido debe realizarse pasando malla a malla la red por el listón superior y por el listón inferior, de forma que esta garantice la resistencia prevista en la norma UNE-EN 13374. La unión debe realizarse de manera que no existan distancias sin sujetar mayores a 100 mm dentro del área de la red.

7.- Los trabajos de montaje se realizarán utilizando un medio auxiliar adecuado para la realización de dichos trabajos en altura o habiéndose dispuesto de forma previa algún sistema provisional eficaz de protección colectiva frente al riesgo de caída a distinto nivel o, en caso de que esto no fuera posible, por medio de la utilización de equipos de protección individual frente a dicho riesgo, amarrados a puntos de anclaje previamente dispuestos en elementos resistentes de la estructura.

#### **Instalación de sistemas V de redes de seguridad**

1.- El borde superior de la red de seguridad debe estar situado al menos 1 m por encima del área de trabajo.

2.- Para la unión de los distintos paños de red se deben utilizar cuerdas de unión de acuerdo con la norma UNE-EN 1263-1. La unión debe realizarse de manera que no existan distancias sin sujetar mayores a 100 mm dentro del área de la red.

3.- Por la parte inferior de la red debe respetarse un volumen de protección, en el que no podrá ubicarse objeto o elemento estructural alguno, definido por un paralelepípedo de longitud igual a la longitud del sistema de redes, anchura igual a la anchura de recogida y altura no inferior a la mitad del lado menor del paño de red, con objeto de que en caso de caída de un trabajador, éste no resulte golpeado, debido a la propia deformación de la red de seguridad, con objeto alguno o con cualquier elemento estructural que pudiera encontrarse en dicho volumen de protección.

4.- En estos sistemas V de redes de seguridad, el solapado no debe realizarse.

5.- La red de seguridad debe estar sujeta a soportes tipo "horca" por su borde superior por medio de cuerdas de atado y al edificio o estructura soporte por su borde inferior de manera que la bolsa no supere el plano inferior del borde de forjado.

6.- En la instalación de la red deberán cumplirse las condiciones que establezca el fabricante o proveedor en el manual de instrucciones del sistema; en su defecto, se adoptarán las siguientes condiciones, a saber:

La distancia entre cualesquiera dos soportes superiores consecutivos (entre horcas) no debe exceder de 5 m.

Los soportes deben estar asegurados frente al giro para evitar:

Que disminuya la cota mínima de la red al variar la distancia entre los brazos de las horcas.

Que el volumen de protección se vea afectado.

La distancia entre los dispositivos de anclaje del borde inferior, para la sujeción de la red al edificio, no debe exceder de 50 cm.

La distancia entre los puntos de anclaje y el borde del edificio o forjado debe ser al menos de 10 cm, y siempre por detrás del redondo más exterior del zuncho. La profundidad de colocación de los mismos será como mínimo 15 cm.

Los elementos de anclaje se constituirán por ganchos de sujeción que sirven para fijar la cuerda perimetral de la red de seguridad al forjado inferior, formados éstos por redondos de acero corrugado de diámetro mínimo 8 mm.

El borde superior de la red debe estar sujeto a los soportes tipo "horca" por cuerdas de atado de acuerdo con la norma

UNE-EN 1263-1.

7.- La colocación de los soportes tipo horca se efectuará en las condiciones que establezca el fabricante o proveedor de la red en el manual de instrucciones; en su defecto, dicha colocación podrá efectuarse:

Dejando, previo replanteo, unos cajetines al hormigonar los forjados o bien colocando al hormigonar, previo replanteo en el borde de forjado, una horquilla (omega) de acero corrugado de diámetro no inferior a 16 mm.

Previamente a su instalación, se comprobará que las omegas son del material y tienen la dimensión indicada por el fabricante (generalmente 9 x 11 cm) y que la "patilla" tiene la dimensión necesaria para que pase por debajo de la armadura inferior del zuncho.

Asimismo, se comprobará que los ganchos de sujeción son del material y tienen las dimensiones indicadas por el fabricante o proveedor o, en su defecto, cumplen las condiciones del apartado anterior.

Se instalarán las horcas que indique el fabricante o proveedor utilizadas asimismo en los ensayos previstos en la norma UNE-EN 1263-1.

Para la puesta en obra de los anclajes (omegas y ganchos de sujeción) se dispondrá de un plano de replanteo que garantice que las omegas se sitúan a distancias máximas de 5 m entre dos consecutivas y que los ganchos se colocan a 20 cm de las omegas y a 50 cm entre cada dos consecutivos, no dejando ningún hueco sin cubrir.

Para la perfecta fijación de los distintos soportes (horcas) a las omegas y evitar además el giro de aquellas, se dispondrán pasadores fabricados en acero corrugado de diámetro mínimo 10 mm que atraviesan el propio soporte a la vez que apoyan sobre los omegas, complementados por cuñas de madera dispuestas entre soporte y forjado que eviten el giro de aquél.

8.- Previo al montaje de las horcas, se revisarán éstas desechando aquellas que presenten deformaciones, abolladuras, oxidaciones, grietas o fisuras, etc., y se comprobará que las uniones de los dos tramos se realizan con los tornillos indicados por el fabricante o proveedor.

9.- El montaje se realizará por personal con la cualificación suficiente y especialmente instruido para esta tarea, conocedor de todo el proceso de montaje:

Realización de cajeados en el suelo.

Zona de enganche de horcas.

Realización de acañados en cajetines y omegas.

Cosido de redes.

Izados de redes consecutivos.

Fijación de redes a los ganchos de fijación.

Etc.

10.- En la ejecución del primer forjado debe recomendarse la utilización de un andamio tubular o modular que servirá, en el montaje inicial del sistema a partir del primer forjado, como medio de protección colectiva.

11.- Una vez ejecutado el primer forjado y el montaje inicial de la red, debe procederse a la retirada del andamio perimetral para respetar el volumen de protección y a la incorporación de barandillas en dicho primer forjado, así como en el segundo forjado una vez se haya conformado este último con la protección de la red. Con esta forma de actuar se garantizará la permanente disposición de protección colectiva frente al riesgo de caída en altura por borde de forjado, bien sea por red, bien sea por barandilla perimetral.

12.- Cuando en las operaciones de izado de la red los trabajadores montadores se vean obligados puntualmente a la retirada de la barandilla de protección, éstos utilizarán equipos de protección individual frente al riesgo de caída a distinto nivel amarrados a puntos de anclaje previamente dispuestos.

13.- Una vez instaladas las redes, y a intervalos regulares, se comprobará por persona competente:

La verticalidad de las horcas.

La correcta unión entre paños de red.

La correcta fijación de horcas y redes al forjado.

El estado de las redes y de las horcas (limpieza, roturas, etc.).

## **Redes bajo forjado**

### **• Redes bajo forjado no recuperables**

1.- Salvo que se utilicen dispositivos de protección colectiva frente al riesgo de caída a distinto nivel eficaces o se utilicen medios auxiliares que proporcionen la misma protección, no debe colocarse elemento alguno (tableros, vigas, bovedillas, etc.) en la ejecución de forjados unidireccionales, sin antes haber colocado redes de seguridad bajo forjado, para proteger del riesgo de caída a distinto nivel a los trabajadores encargados de la ejecución del encofrado.

2.- Las operaciones de montaje de la red bajo forjado se desarrollarán teniendo en cuenta las previsiones que indique el fabricante o proveedor; en su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes previsiones:

Para facilitar el despliegado de la red, debe disponerse por el interior del carrete sobre el que están enrolladas las redes, una barra o redondo metálico que se apoyará bien sobre dos borriquetas perfectamente estables, bien sobre las propias esperas de los pilares.

Se procederá a extender la red por encima de guías o sopandas, utilizando medios auxiliares seguros (torres o andamios, escaleras seguras, etc.).

Una vez colocadas las redes en toda una calle, deben fijarse puntos intermedios de sujeción mediante clavos dispuestos como mínimo cada metro en las caras laterales de las guías de madera o varillas metálicas que complementen la fijación provista en las esperas de pilares.

Solo se podrá subir a la estructura del encofrado cuando se hayan extendido totalmente las redes, procediéndose a la distribución de tableros encajándolos de forma firme en los fondos de viga. A partir de este momento ya se puede proceder

a la colocación de viguetas y bovedillas por encima de la red.

Finalmente, una vez el forjado ya ha sido hormigonado y de forma previa a la recuperación de tableros, debe procederse al recorte de redes, siguiendo para ello las líneas que marcan las mismas guías de encofrados.

#### • **Redes bajo forjado reutilizables**

1.- Salvo que se utilicen dispositivos de protección colectiva frente al riesgo de caída a distinto nivel eficaces o se utilicen medios auxiliares que proporcionen la misma protección, ningún trabajador subirá por encima de la estructura de un encofrado continuo (unidireccional o reticular) a colocar tableros, casetones de hormigón o ferralla, sin antes haber colocado redes de seguridad bajo forjado, para proteger del riesgo de caída a distinto nivel a los trabajadores encargados de la ejecución del encofrado.

2.- Las operaciones de montaje de la red bajo forjado se desarrollarán teniendo en cuenta las previsiones que indique el fabricante o proveedor; en su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes previsiones:

Se utilizarán redes con cuerda perimetral con unas dimensiones recomendadas de 10 m de longitud y 1,10 m de ancho de fibras capaces de resistir la caída de un trabajador desde la parte superior de la estructura de encofrado.

Al montar la estructura del encofrado con vigas, sopandas y puntales, debe dejarse instalado en cada puntal un gancho tipo rabo de cochinito de acero de 8 mm de diámetro, siendo éstos alojados en los agujeros de los puntales a la mayor altura posible.

Una vez desplegada la red en la calle, ésta debe fijarse a los ganchos dispuestos por medio de su cuerda perimetral.

En los extremos de los paños debe procederse al solape mínimo de 1 m para evitar que un trabajador pudiera colarse entre dos paños de red.

Debe garantizarse que las redes horizontales bajo forjado cubran por completo el forjado a construir.

Una vez colocadas las redes entre las calles de puntales ya se puede proceder a la colocación de tableros de encofrado, casetones de obra y ferralla.

Montado el encofrado, y de forma previa al hormigonado del mismo, debe procederse a la retirada de las redes evitando así su deterioro.

## **Anejo 8.- Escaleras manuales portátiles**

### **Aspectos generales**

1.- Las escaleras manuales portátiles tanto simples como dobles, extensibles o transformables, cumplirán las normas UNE-EN 131-1 "Escaleras: terminología, tipos y dimensiones funcionales" y UNE-EN 131-2 "Escaleras: requisitos, ensayos y marcado"

Dicho cumplimiento deberá constatar en un marcado duradero conteniendo los siguientes puntos:

Nombre del fabricante o suministrador.

Tipo de escalera, año y mes de fabricación y/o número de serie.

Indicación de la inclinación de la escalera salvo que fuera obvio que no debe indicarse.

La carga máxima admisible.

2.- La escalera cumplirá y se utilizara según las especificaciones establecidas en el RD. 1215/97 "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo" y su modificación por RD 2177/2004 de 12 de noviembre.

3.- La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura, deberá limitarse a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

4.- No se emplearán escaleras de mano y, en particular escaleras de más de 5 m de longitud sobre cuya resistencia no se tenga garantías. Se prohibirá el uso de escaleras de mano de construcción improvisadas.

5.- Se prohibirá el uso como escalera de elemento alguno o conjunto de elementos que a modo de escalones pudiese salvar el desnivel deseado.

6.- Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción o ambos, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñadas no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

7.- Las escaleras de madera no se pintarán. Todas sus partes estarán recubiertas por una capa protectora transparente y permeable al vapor de agua.

8.- Los peldaños deben estar sólidos y duramente fijados a los largueros. Los de metal o plástico serán antideslizantes. Los de madera serán de sección rectangular mínima de 21 mm x 37 mm, o sección equivalente clavados en los largueros y encolados.

9.- Si la superficie superior de una escalera doble está diseñada como una plataforma, esta debe ser elevada por medio de un dispositivo cuando se cierre la escalera. Esta no debe balancearse cuando se está subido en su borde frontal.

10.- Todos los elementos de las escaleras de mano, construidas en madera, carecerán de nudos, roturas y defectos que puedan mermar su seguridad.

### **Estabilidad de la escalera.**

1.- Se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esta asegurada. A este respecto, los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse solidamente sobre un soporte de las siguientes características:

De dimensiones adecuadas y estables.

Resistente e inmóvil de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Cuando el paramento no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante abrazaderas o dispositivos equivalentes.

2.- Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.

3.- Se impedirá el deslizamiento de los pies de la escalera de mano durante su utilización mediante:

a) Su base se asentará solidamente: mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros.

b) La dotación en los apoyos en el suelo de dispositivos antideslizantes en su base tales como entre otras: zapatas de seguridad, espolones, repuntas, zapatas adaptadas, zuecos redondeados o planos, etc.

c) Cualquier otro dispositivo antideslizante o cualquiera otra solución de eficacia equivalente.

4.- Las tramas de escaleras dobles (de tijera) deben estar protegidas contra la apertura por deslizamiento durante su uso por un dispositivo de seguridad. Si se utilizan cadenas, todos sus eslabones a excepción del primero deben poder moverse libremente. Se utilizarán con el tensor totalmente extendido (tenso).

5.- Las escaleras dobles (de tijera) y las que están provistas de barandillas de seguridad con una altura máxima de ascenso de 1,80 m, deben estar fabricadas de manera que se prevenga el cierre involuntario de la escalera durante su uso normal.

6.- Las escaleras extensibles manualmente, durante su utilización no se podrán cerrar o separar sus tramas involuntariamente. Las extensibles mecánicamente se enclavarán de manera segura.

7.- El empalme de escaleras se realizara mediante la instalación de las dispositivos industriales fabricadas para tal fin.

8.- Las escaleras con ruedas deberán inmovilizarse antes de acceder a ellas.

9.- Las escaleras de manos simples se colocarán en la medida de lo posible formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.

### **Utilización de la escalera**

1.- Las escaleras de mano con fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir, al menos, 1 m de plano de trabajo al que se accede.

2.- Se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante, (evitando su uso como pasarelas, para el transporte de materiales, etc.)

3.- El acceso y descenso a través de escaleras se efectuará frente a estas, es decir, mirando hacia los peldaños

4.- El trabajo desde las escaleras se efectuará así mismo frente a estas, y lo más próximo posible a su eje, desplazando la escalera cuantas veces sea necesario. Se prohibirá el trabajar en posiciones forzadas fuera de la vertical de la escalera que provoquen o generen riesgo de caída. Deberán mantenerse los dos pies dentro del mismo peldaño, y la cintura no sobrepasara la altura del último peldaño.

5.- Nunca se apoyará la base de la escalera sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar su estabilidad.

6.- Nunca se suplementará la longitud de la escalera apoyando su base sobre elemento alguno. En caso de que la escalera resulte de insuficiente longitud, deberá proporcionarse otra escalera de longitud adecuada.

7.- Se utilizarán de forma que los trabajadores tengan en todo momento al menos un punto de apoyo y otro de sujeción seguros. Para ello el ascenso y descenso por parte de los trabajadores lo efectuaran teniendo ambas manos totalmente libres y en su consecuencia las herramientas u objetos que pudiesen llevar lo harán en cinturones o bolsas portaherramientas.

8.- Se prohibirá a los trabajadores o demás personal que interviene en la obra que utilicen escaleras de mano, transportar elementos u objetos de peso que les dificulte agarrarse correctamente a los largueros de la escalera.

Estos elementos pesados que se transporten al utilizar la escalera serán de un peso como máximo de 25 kg.

9.- Se prohibirá que dos o más trabajadores utilicen al mismo tiempo tanto en sentido de bajada como de subida, las escaleras de mano o de tijera.

10.- Se prohibirá que dos o más trabajadores permanezcan simultáneamente en la misma escalera

11.- Queda rigurosamente prohibido, por ser sumamente peligroso, mover o hacer bailar la escalera.

12.- Se prohíbe el uso de escaleras metálicas (de mano o de tijera) cuando se realicen trabajos (utilicen) en las cercanías de instalaciones eléctricas no aisladas.

13.- Los trabajos sobre escalera de mano a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, con movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, se efectuaran con la utilización por su parte de un equipo de protección individual anticaída, o la adopción de otras medidas de protección alternativas; caso contrario no se realizarán.

14.- No se utilizarán escaleras de mano y, en particular de más de 5 m de longitud si no ofrece garantías de resistencia.

15.- El transporte a mano de las escaleras se realizara de forma que no obstaculice la visión de la persona que la transporta, apoyada en su hombro y la parte saliente delantera inclinada hacia el suelo. Cuando la longitud de la escalera disminuya la estabilidad del trabajador que la transporta, este se hará por dos trabajadores.

16.- Las escaleras de mano dobles (de tijera) además de las prescripciones ya indicadas, deberán cumplir:

a) Se utilizaran montadas siempre sobre pavimentos horizontales

b) No se utilizaran a modo de borriquetes para sustentar plataformas de trabajo.

c) No se utilizaran si es necesario ubicar lo pies en los últimos tres peldaños.

d) Su montaje se dispondrá de forma que siempre esté en situación de máxima apertura.

### **Revisión y mantenimiento**

1.- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente, siguiendo las instrucciones del fabricante, o suministrador.

2.- Las escaleras de madera no se pintarán debido a la dificultad que ello supone para la detección de posibles defectos.

3.- Las escaleras metálicas se recubrirán con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie. Asimismo se desecharan las que presenten deformaciones, abolladuras u otros defectos que puedan mermar su seguridad.



- 4.-Todas las escaleras se almacenarán al abrigo de mojaduras y del calor, situándolas en lugares ventilados, no cercanos a focos de calor o humedad excesivos.
- 5.- Se impedirá que las escaleras quedan sometidas a cargas o soporten pesos, que puedan deformarlas o deteriorarlas.
- 6.- Cuando se transporten en vehículos deberá, colocarse de forma que, durante el trayecto, no sufran flexiones o golpes.
- 7.- Las escaleras de tijera se almacenarán plegadas.
- 8.- Se almacenarán preferentemente en posición horizontal y colgada, debiendo poseer suficientes puntos de apoyo para evitar deformaciones permanentes en las escaleras.
- 9.- No se realizarán reparaciones provisionales. Las reparaciones de las escaleras, en caso de que resulte necesario, se realizarán siempre por personal especializado, debiéndose en este caso y una vez reparados, someterse a los ensayos que proceda.

## **Anejo 9.- Utilización de herramientas manuales**

La utilización de herramientas manuales se realizará teniendo en cuenta:

Se usarán únicamente las específicamente concebidas para el trabajo a realizar.

Se encontrarán en buen estado de limpieza y conservación.

Serán de buena calidad, no poseerán rebabas y sus mangos estarán en buen estado y sólidamente fijados.

Los operarios utilizarán portaherramientas. Las cortantes o punzantes se protegerán cuando no se utilicen.

Cuando no se utilicen se almacenarán en cajas o armarios portaherramientas.

## **Anejo 10.- Máquinas eléctricas**

Toda máquina eléctrica a utilizar deberá ser de doble aislamiento o dotada de sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos, constituido por toma de tierra combinada con disyuntores diferenciales.

## **Anejo 11.- Sierra circular de mesa**

La sierra circular de mesa para el corte de tableros o riostras de madera dispondrá en evitación de cortes, de capo protector y cuchillo divisor. Asimismo dispondrá de las protecciones eléctricas adecuadas contra contactos eléctricos directos e indirectos.

## **Anejo 12.- Imprimación y pintura**

Las operaciones de imprimación y pintura se realizarán utilizando los trabajadores protección respiratoria debidamente seleccionada en función del tipo de imprimación y pintura a utilizar. Dichas medidas se extremarán en caso de que la aplicación sea por procedimientos de aerografía o pulverización.

## **Anejo 13.- Operaciones de soldadura**

Las operaciones de soldadura eléctrica se realizarán teniendo en cuenta las siguientes medidas:

No se utilizará el equipo sin llevar instaladas todas las protecciones. Dicha medida se extenderá al ayudante o ayudantes caso de existir.

Deberá soldarse siempre en lugares perfectamente ventilados. En su defecto se utilizará protección respiratoria.

Se dispondrán de protecciones contra las radiaciones producidas por el arco (ropa adecuada, mandil y polainas, guantes y pantalla de soldador). Nunca debe mirarse al arco voltaico.

Las operaciones de picado de soldadura se realizarán utilizando gafas de protección contra impactos.

No se tocarán las piezas recientemente soldadas.

Antes de empezar a soldar, se comprobará que no existen personas en el entorno de la vertical de los trabajos.

Las clemas de conexión eléctrica y las piezas portaelectrodos dispondrán de aislamiento eléctrico adecuado.

## **Anejo 14.- Operaciones de Fijación**

Las operaciones de fijación se harán siempre disponiendo los trabajadores de total seguridad contra golpes y caídas, siendo de destacar la utilización de:

- a) Plataformas elevadoras provistas de marcado CE y declaración de conformidad del fabricante.

- b) Castilletes o andamios de estructura tubular, estables, con accesos seguros y dotados de plataforma de trabajo de al menos 60 cm de anchura y con barandillas de 1 m de altura provistas de rodapiés.
- c) Jaulas o cestas de soldador, protegidas por barandillas de 1 m de altura provistas de rodapié y sistema de sujeción regulable para adaptarse a todo tipo de perfiles. Su acceso se realizará a través de escaleras de mano.
- d) Utilización de redes horizontales de protección debiendo prever los puntos de fijación y la posibilidad de su desplazamiento.
- e) Sólo en trabajos puntuales, se utilizarán cinturones de seguridad sujetos a un punto de anclaje seguro.

## **Anejo 15.- Trabajos con técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerda**

La realización de trabajos con utilización de técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas se efectuará de acuerdo al R.D.2177/2004 y cumplirá las siguientes condiciones:

1. El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).
2. Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.
3. La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento.
4. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
5. Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.
6. El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.
7. Los trabajadores afectados dispondrán de una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a:  
Las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras.  
Los sistemas de sujeción.  
Los sistemas anticaídas.  
Las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.  
Las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión.  
Las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.  
Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.
8. La utilización de las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas se limitará a circunstancias en las que la evaluación de riesgos indique que el trabajo puede ejecutarse de manera segura y en las que, además, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no esté justificada.  
Teniendo en cuenta la evaluación del riesgo y, especialmente, en función de la duración del trabajo y de las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento provisto de los accesorios apropiados.
9. En circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podrá admitirse la utilización de una segunda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.
10. En virtud a lo reflejado en el artículo 22 bis del R.D. 39/1997, de 17 de enero, será necesaria la presencia de los recursos preventivos previstos en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales; este hecho, asimismo deberá quedar perfectamente consignado en el propio Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

## **Anejo 16.- Relación de Normativa de Seguridad y Salud de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras**

En este apartado se incluye una relación no exhaustiva de la normativa de seguridad y salud de aplicación a la redacción de proyectos y a la ejecución de obras de edificación.

Ordenanza Laboral de la Construcción de 28 de agosto de 1970  
Orden de 28 de Agosto de 1970 del Mº de Trabajo y Seguridad Social  
BOE 5-9-70  
BOE 7-9-70  
BOE 8-9-70  
BOE 9-9-70  
Corrección de errores BOE 17-10-70  
Aclaración BOE 28-11-70  
Interpretación Art.108 y 123 BOE 5-12-70

En vigor CAP XVI Art. 183 al 296 y del 334 al 344

Resolución de 29 de noviembre de 2001, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del laudo arbitral de fecha 18 de octubre de 2001, dictado por don Tomás Sala Franco en el conflicto derivado del proceso de sustitución negociada de la derogada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.  
BOE 302; 18.12.2001 del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales

Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.

Orden de 31 de octubre de 1984 del Mº de Trabajo y Seguridad Social.

BOE 267; 07.1.84

Orden de 7 de noviembre de 1984 del Mº de Trabajo y Seguridad Social (rectificación)

BOE 280; 22.11.84

Orden de 7 de enero de 1987 del Mº de Trabajo y Seguridad Social (Normas complementarias)

BOE 13; 15.01.87

Orden de 22 de diciembre de 1987 por la que se aprueba el Modelo de Libro Registro de Datos correspondientes al Reglamento sobre trabajos con Riesgo de Amianto.

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Mº de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

BOE 86; 11.04.06

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

BOE 256; 25.10.97

Modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica 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, en materia de trabajos temporales en altura.

BOE 274; 13.11.04

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

BOE 127; 29.05.06

Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, complementa el art.18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997

Prevención de Riesgos Laborales.

Ley 31/95, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado

BOE 269; 10.11.95

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

BOE 298; 13.12.03

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, en materia de coordinación de actividades empresariales

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

Orden de 16 de diciembre de 1987, del Mº de Trabajo y Seguridad Social

BOE 311; 29.12.87

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

Orden de 31 de agosto de 1987, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo

BOE 224; 18.09.87

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales

BOE 97; 23.04.97

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Mº de la Presidencia.

BOE 124; 24.05.97

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, del Mº de la Presidencia.

BOE 124; 24.05.97

Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta el Real Decreto anterior

BOE 76; 30.03.98

Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 27; 31.01.97

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.  
BOE 127; 29.05.06

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 104; 1.05.98

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad en el trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 97; 23.04.97

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 97; 23.04.97

Modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica 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, en materia de trabajos temporales en altura.  
BOE 274; 13.11.04

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 97; 23.04.97

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 140; 12.06.97

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 188; 7.08.97

Modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica 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, en materia de trabajos temporales en altura.  
BOE 274; 13.11.04

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de las empresas de trabajo temporal.

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 47; 24.02.99

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 104; 1.05.01

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Mº de la Presidencia  
BOE 148; 21.06.01

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.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 265; 5.11.05

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Mº de la Presidencia  
BOE 60; 11.03.06

Corrección de erratas del Real Decreto 286/2006

BOE 62; 14.03.06

Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2

Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, del Mº de Ciencia y Tecnología, por el que se aprueba una nueva instrucción técnica complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

BOE 170; 17.07.03

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Mº de la Presidencia

BOE 145; 18.06.03

Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.


BOE 250; 19.10.06



Joxe Oleaga  
Arquitecto



Víctor Díaz de Arcaya  
Arquitecto



Luis Ortiz  
Arquitecto



## Anejo 8.3. – Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

Proyecto de Ejecución  
**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor  
**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha  
**Octubre 2014**

Autor  
**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación  
**Arquitectos**

## PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO SS SEGURIDAD Y SALUD fase 1</b>				
<b>SUBCAPÍTULO E28B INSTALACIONES DE BIENESTAR</b>				
LKS01001	<b>m2 PREPARACIÓN TERRENO PARA CASETAS</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, con carga y transporte al vertedero, suministro y extendido de 15 cm de grava limpia y con p.p. de medios auxiliares.	154,00	3,78	582,12
E28BA020	<b>m. ACOMETIDA ELECT. CASETA 4x6 mm2</b> Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	200,00	11,42	2.284,00
E28BA030	<b>ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.</b> Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 20 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	1,00	834,18	834,18
E28BA040	<b>ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO</b> Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 20 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	1,00	863,83	863,83
E28BA050	<b>ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA</b> Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	1,00	211,14	211,14
E28BC020	<b>ms ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m2</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,55x2,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	8,00	424,00	3.392,00
E28BC190	<b>ms ALQUI. CASETA 2 OFIC.+ASEO 19,40 m2</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina equipada con mesa de reuniones, 8 sillas, 1 armario, estantería y un aseo con inodoro y lavabo de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	8,00	485,00	3.880,00

## PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>01.02.04</b>	<b>ms ALQUILER VESTUARIOS</b>			
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario 6,00x2,45x2,45 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado correderas, contraventana antiintrusos de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., 2 enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte de ida y vuelta. Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. Incluso un traslado mas en obra y limpieza semanal de la caseta.	8,00	346,10	2.768,80
<b>E28BM110</b>	<b>ud BOTIQUÍN DE URGENCIA</b>			
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1,00	78,14	78,14
<b>E28BM120</b>	<b>ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN</b>			
	Reposición de material de botiquín de urgencia.	6,00	54,46	326,76
<b>TOTAL .....</b>				
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO E28B INSTALACIONES</b>				<b>15.220,97</b>
<b>SUBCAPÍTULO E28E SEÑALIZACIÓN</b>				
<b>E28EB010</b>	<b>m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.</b>			
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	1.000,00	0,72	720,00
<b>E28ES015</b>	<b>ud SEÑAL TRIANGULAR L=90cm. I/SOPORTE</b>			
	Señal de seguridad triangular de L=90 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	8,00	20,11	160,88
<b>E28ES500</b>	<b>ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=70</b>			
	Cono de balizamiento reflectante irrompible de 70 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	12,00	5,88	70,56
<b>E28ES550</b>	<b>ud ILUMINACION OBRA</b>			
	Iluminación completa de la obra durante todo el transcurso de esta. Incluso desmontaje de la instalación provisional una vez finalizada.	1,00	600,00	600,00
<b>D32CA0010</b>	<b>ud SEÑAL CARTEL DE OBRA</b>			
	Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	1,00	17,58	17,58
<b>D32CA0020</b>	<b>ud CARTEL INDICATIVO DE RIESGO</b>			
	Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado.	1,00	3,01	3,01
<b>TOTAL .....</b>				
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO E28E SEÑALIZACIÓN ...</b>				<b>1.572,03</b>



## PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO E28P PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				
<b>E28PA040</b>	<b>ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA</b> Tapa provisional para arquetas de 80x80 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	15,00	11,60	174,00
<b>SSCW10</b>	<b>m PELDAÑEADO METALICO PROVISIONAL</b> Peldaño metálico provisional de obra, formado por elementos en chapa metálica ranurada antideslizante sobre cerco metálico, incluso eslabones metálicos de unión, todo ello chapa galvanizada, de dimensiones 0,30 x0,18, y 0,60 m de ancho de las mismas, incluida colocación y desmontaje. Medido el metro lineal sobre el desarrollo de la rampa de escalera en su perfil. Duración estimada 5 usos.	76,00	12,57	955,32
<b>E28PB010</b>	<b>m. BARANDILLA GUARDACUERPOS</b> Barandilla de protección de perímetros de forjados y huecos ascensores, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	856,80	6,50	5.569,20
<b>E28PB070</b>	<b>m. BARAND. ESCALERA</b> Barandilla de protección de escaleras, compuesta por guardacuerpos metálico cada 1,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de madera de pino de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	80,00	7,70	616,00
<b>UIIOP</b>	<b>ml BARANDILLA DE RED</b> Barandilla de red colocada en cubierta, con soportes metálicos, tensada, de 1 metro de altura.	170,00	7,70	1.309,00
<b>D32BA0030</b>	<b>m<sup>2</sup> RED VERTICAL PROTECCION HUECOS</b> Red de seguridad vertical para protección de huecos de malla de polipropileno # 100 mm, con D de cuerda de malla 4,5 mm y cuerda perimetral D 12 mm, (amortización = 30 %), incluso colocación y desmontado.	634,50	5,46	3.464,37
<b>D32BD0010</b>	<b>m<sup>2</sup> RED HORIZONTAL PROTECCION HUECOS</b> Red de seguridad horizontal para protección de huecos de malla de polipropileno # 100 mm, con D de cuerda de malla 4,5 mm y cuerda perimetral D 12 mm, (amortización = 30 %), incluso colocación y desmontado.	258,00	8,27	2.133,66
<b>E28PB170</b>	<b>m2 MALLA GALV.SIMPLE TORSIÓN 50/14</b> Cercado con entelado metálico galvanizado de malla simple torsión, trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro y tornapuntas tubo acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, montada, i/replanteo y recibido con hormigón H-100/40, tensores, grupillas y accesorios (amortizable en un solo uso) s/ R.D. 486/97.	260,00	18,49	4.807,40
<b>03.02.06</b>	<b>ud PUERTA PEATONAL</b> Suministro y colocación de puerta de entrada peatonal de acceso a obra, de 1,00 m de anchura, i/p.p. de medios auxiliares, cadena y candado, posterior retirada y 1 movimiento de sitio durante el transcurso de la obra.	1,00	969,96	969,96
<b>03.02.07</b>	<b>ud PUERTA DOBLE ACCESO RODADO</b> Suministro y colocación de puerta de entrada de acceso a obra para tráfico rodado, de 2 hojas de 4,00 m de anchura y 2,00m de altura, colocado con postes fijados sobre solera provisional de hormigón y tirantes superiores a las hojas, herrajes de cierre, i/p.p. de medios auxiliares, cadena y candado, posterior retirada y 1 movimiento de sitio durante el transcurso de la obra.	1,00	1.200,00	1.200,00

## PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>E28PE020</b>	<b>ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=100 Oh.m</b> Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=100$ Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de $D=75$ mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> ., con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039.	1,00	125,69	125,69
<b>E28PE080</b>	<b>ud CUADRO GENERAL OBRA Pmáx= 80 kW.</b> Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 80 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x80 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x160 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x80 A., y 6 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	1,00	434,69	434,69
<b>E28PE130</b>	<b>ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.40kW</b> Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico+diferencial de 4x125 A., dos interruptores automático magnetotérmico de 4x63 A., dos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 63 A. 3p+T., dos de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T. y dos de 230 V. 16 A. 2p+T. incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	6,00	366,59	2.199,54
<b>E28PF010</b>	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	8,00	50,66	405,28
<b>E28PF025</b>	<b>ud EXTINTOR CO2 2 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO <sub>2</sub> , de eficacia 21B, con 2 kg. de agente extintor, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	2,00	40,27	80,54
<b>E28PR020</b>	<b>m. RED SEGURIDAD TIPO HORCA</b> Red vertical de seguridad de malla de poliamida de 10x10 cm. de paso, enudada con cuerda de $D=3$ mm. en módulos de 10x5 m. incluso pescante metálico tipo horca de 7,50x2,00 m. en tubo de 80x40x1,5 mm. colocados cada 4,50 m., soporte mordaza (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje en puestas sucesivas. s/ R.D. 486/97.	680,00	31,47	21.399,60
<b>E289566</b>	<b>ms ALQUILER ESCALERA ANDAMIADA 4 PLANTAS</b> Alquiler de escalera andamiada para 4 pisos de altura.	4,00	920,00	3.680,00
<b>E28P100</b>	<b>h. PEON ESPECIALIZADO EN PROTECCIONES</b> Hora de peón especializado en protecciones colectivas, en labores de conservación y mantenimiento de dichas protecciones.	160,00	15,35	2.456,00
<b>TOTAL .....</b>				
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO E28P PROTECCIONES</b>				<b>51.980,25</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO SS SEGURIDAD Y SALUD fase 1 .....</b>				<b>68.773,25</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>68.773,25</b>



## Anejo 8.4. – Estudio de Seguridad y Salud. Planos

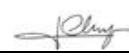
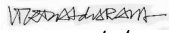

Proyecto de Ejecución  
**EDIFICIO NANOTEC+SOSTIENE (HOGAR GOMERO)**

Promotor  
**PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE TENERIFE, S.A.**

Fecha  
**Octubre 2014**

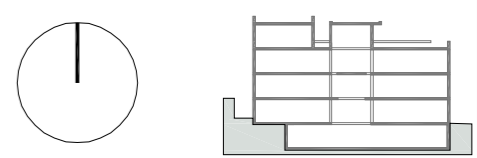
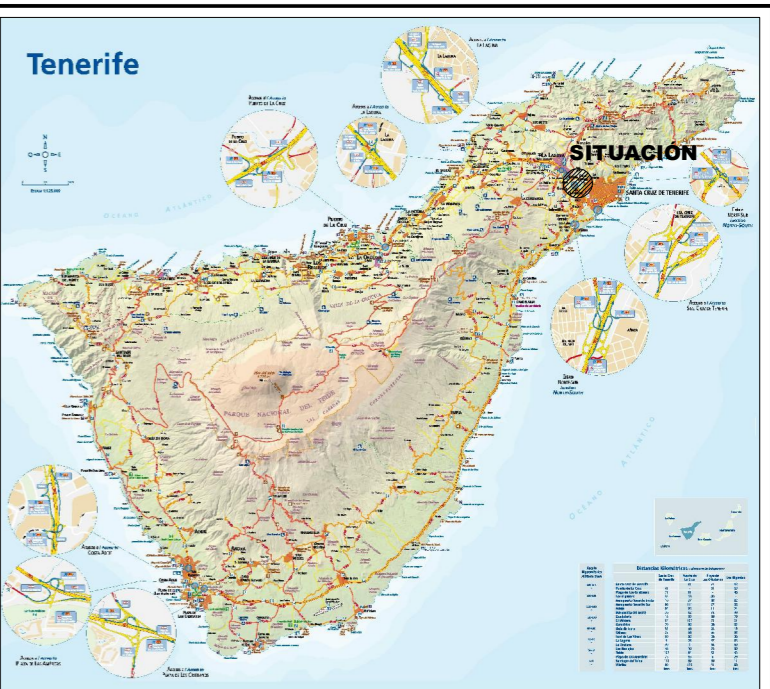
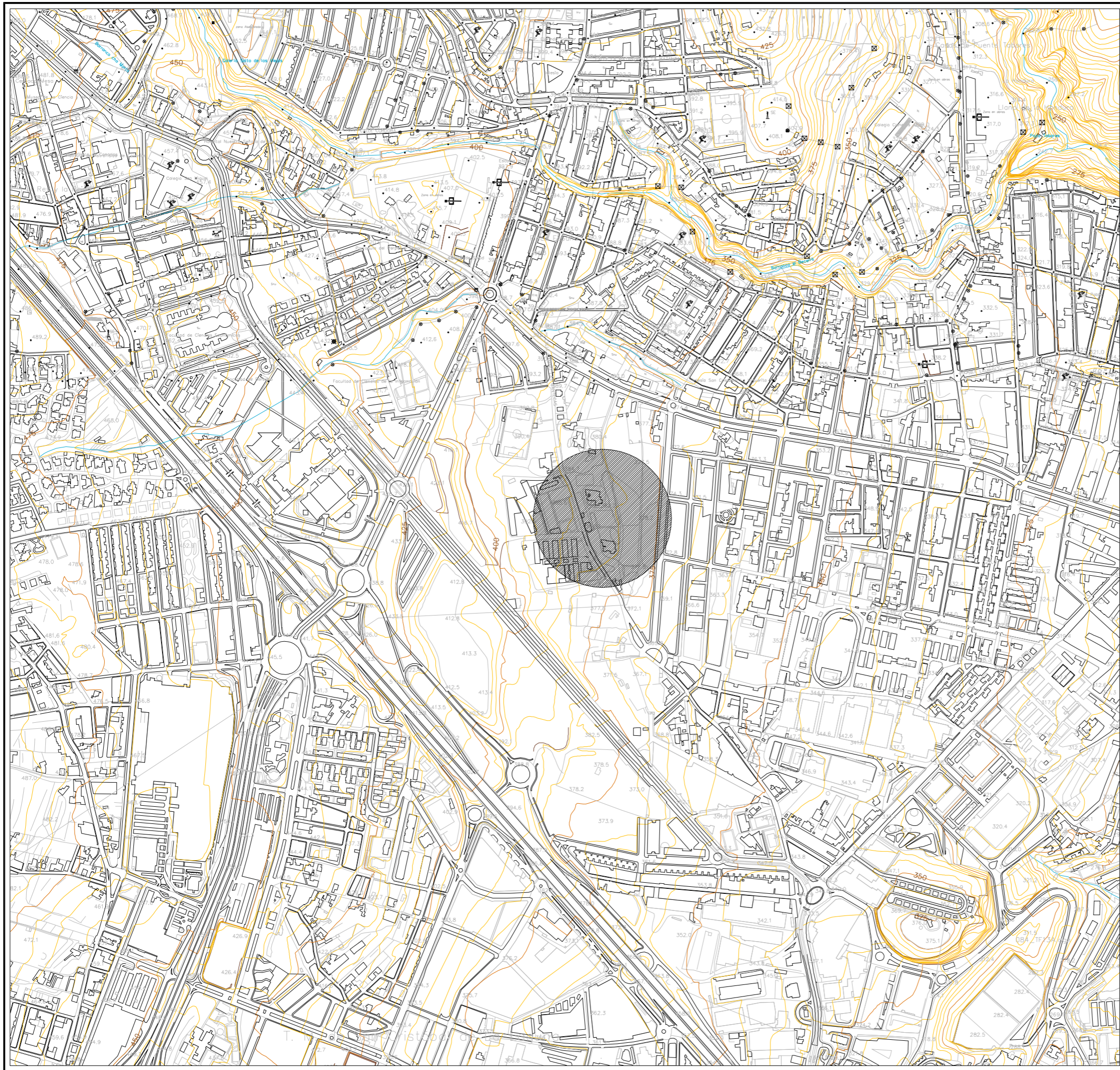
Autor  
**Joxe Oleaga, Víctor Díaz de Arcaya, Luis Ortiz**

Titulación  
**Arquitectos**

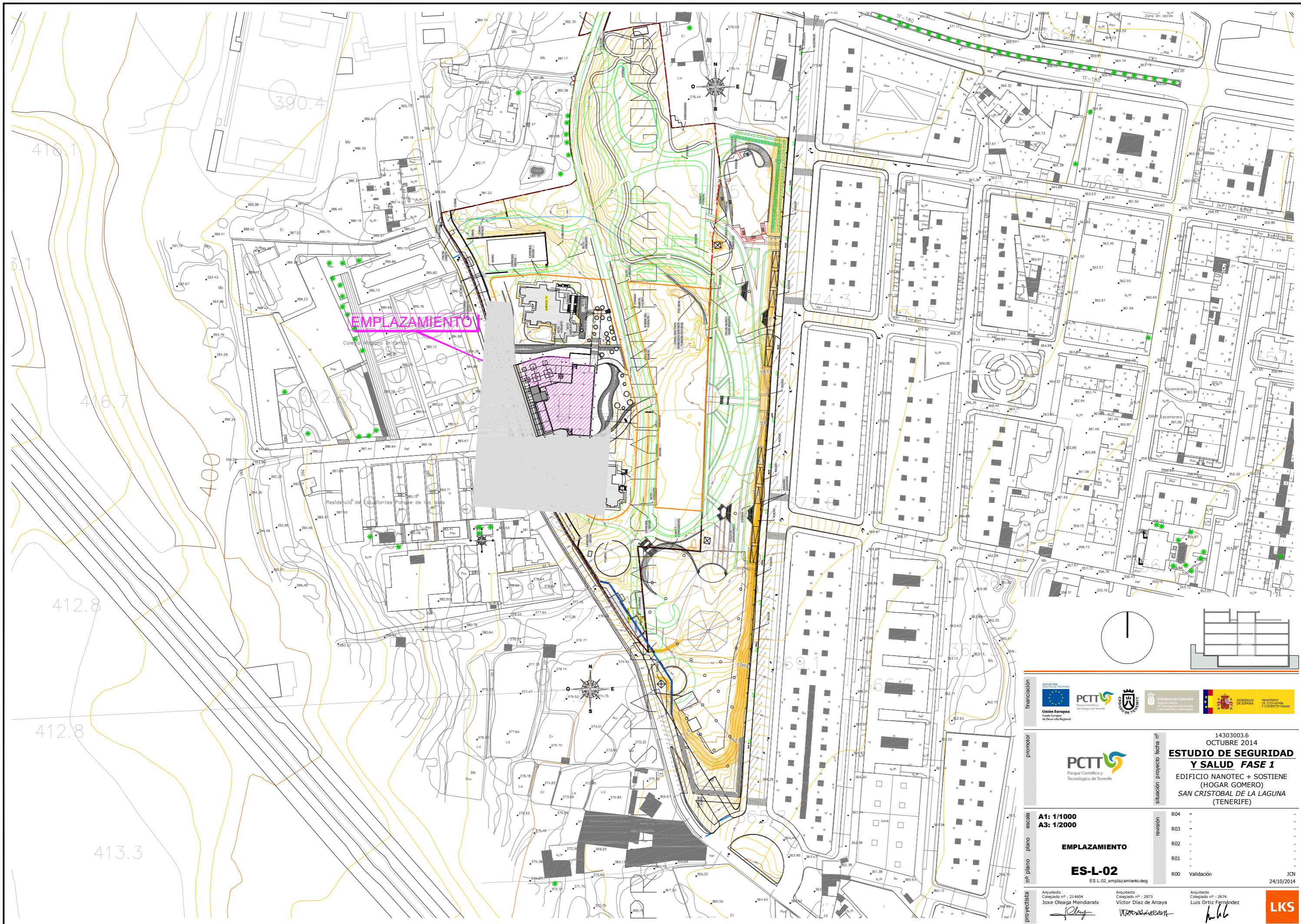
FECHA: OCTUBRE 2014	Aprobado por: Facultativo del proyecto (&)	<b>LKS</b>
Nombre y Tipo de proyecto:  <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (FASE 1) DE EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) EN SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)</b>	Nombre: Firma Joxe Oleaga Victor Diaz de Arcaya Luis Ortiz	  

## RELACIÓN DE PLANOS

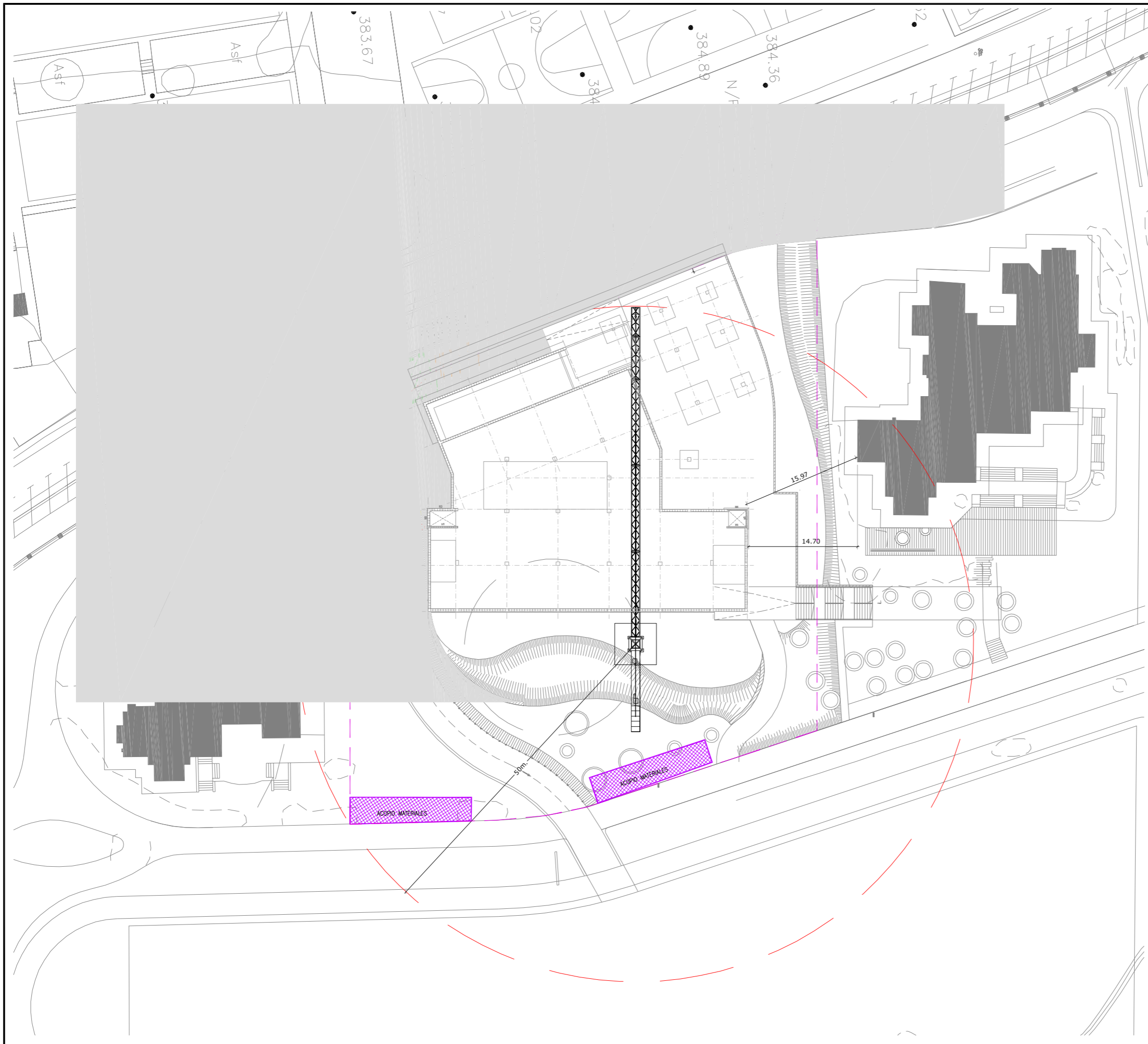
PLANO Nº	DENOMINACIÓN	FICHERO PLANO	RV	FECHA
	<b>LOCALIZACIÓN</b>			
ES.L.01	SITUACIÓN	ES.L.01_situacion	00	24/10/2014
ES.L.02	EMPLAZAMIENTO	ES.L.02_emplazamiento	00	24/10/2014
	<b>ORDENACIÓN</b>			
ES.O.01	ORDENACIÓN	ES.O.01_ordenacion	00	24/10/2014
	<b>ARQUITECTURA</b>			
ES.PC.01	PLANTA -1 PROTECCIONES COLECTIVAS	ES.PC.01_P-1	00	24/10/2014
ES.PC.02	PLANTA 0 PROTECCIONES COLECTIVAS	ES.PC.02_P0	00	24/10/2014
ES.PC.03	PLANTA +1 PROTECCIONES COLECTIVAS	ES.PC.03_P1	00	24/10/2014
ES.PC.04	PLANTA +2 PROTECCIONES COLECTIVAS	ES.PC.04_P2	00	24/10/2014
ES.PC.05	PLANTA +3 PROTECCIONES COLECTIVAS	ES.PC.05_P3	00	24/10/2014
ES.PC.06	PLANTA CUBIERTA. PROTECCIONES COLECTIVAS	ES.PC.06_pcubierta	00	24/10/2014
ES.PC.07	SECCION TRANSVERSAL A-A	ES.PC.07_seccion	00	24/10/2014
	<b>DETALLES</b>			
ES.D.01	DETALLE 1. TAPAS PARA HUECOS Y ARQUETAS	ES.D.01tapas_huecos	00	24/10/2014
ES.D.02	DETALLE 2. SEÑALES OBRA	ES.D.02señales_obra	00	24/10/2014
ES.D.03	DETALLE 3. CASSETAS DE OBRA	ES.D.03casetas_obra	00	24/10/2014
ES.D.04	DETALLE 4. PROTECCIÓN REDES HORCA	ES.D.04protec_red_horca	00	24/10/2014
ES.D.05	DETALLE 5. MONTACARGAS	ES.D.05montacargas	00	24/10/2014
ES.D.06	DETALLE 6. BARANDILLAS Y GRADAS ESCALERA	ES.D.06barandillas_escalera	00	24/10/2014
ES.D.07	DETALLE 7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA OBRA	ES.D.07instaelectrica_obra	00	24/10/2014
ES.D.08	DETALLE 8. PROTECCIÓN ZANJA, ESCALERAS DE MANO Y VALLADO DE OBRA	ES.D.08protec_zanjas	00	24/10/2014
ES.D.09	DETALLE 9. GRUA	ES.D.09grua	00	24/10/2014
ES.D.10	DETALLE 10. ANDAMIAJES Y CARGAS ADMISIBLES	ES.D.10andam_cargas_admi	00	24/10/2014



<b>financiación</b> 	<b>promotor</b> 
<b>escala</b> <b>A1: 1/4000</b> <b>A3: 1/8000</b>	<b>situación proyecto fecha nº</b> 14303003.6 OCTUBRE 2014 <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)
<b>revisión</b> R04 - R03 - R02 - R01 - R00 Validación	<b>no plano plano</b> <b>SITUACIÓN</b> <b>ES-L-01</b> ES.L.01_situación.dwg
<b>proyectorista</b> Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz	<b>revisión</b> Arquitecto Colegiado nº : 2873 Víctor Díaz de Arcaya
<b>proyectorista</b> Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández	<b>validación</b> JCN 24/10/2014

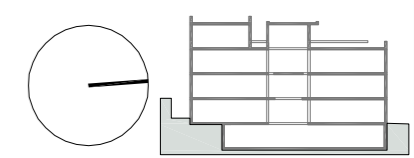


	<p>14303003.6 OCTUBRE 2014 <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)</p>										
<p><b>PCTT</b> Parque Científico y Tecnológico de Tenerife</p>	<p>situación proyecto fecha nº</p>										
<p>escala <b>A1: 1/1000</b> <b>A3: 1/2000</b></p>	<p>revisión</p> <table border="1"> <tr><td>R04</td><td>-</td></tr> <tr><td>R03</td><td>-</td></tr> <tr><td>R02</td><td>-</td></tr> <tr><td>R01</td><td>-</td></tr> <tr><td>R00</td><td>Validación</td></tr> </table>	R04	-	R03	-	R02	-	R01	-	R00	Validación
R04	-										
R03	-										
R02	-										
R01	-										
R00	Validación										
<p><b>EMPLAZAMIENTO</b></p> <p><b>ES-L-02</b> ES.L.02.emplazamiento.dwg</p>	<p>proyectorista</p> <p>Arquitecto Colegiado nº: 214604 Joxe Oleaga Mendiabatz</p> <p>Arquitecto Colegiado nº: 2873 Victor Diaz de Arcaya</p> <p>Arquitecto Colegiado nº: 2674 Luis Ortiz Fernández</p> <p>JCN 24/10/2014</p>										
<p>proyectorista</p> <p>Arquitecto Colegiado nº: 214604 Joxe Oleaga Mendiabatz</p>	<p>proyectorista</p> <p>Arquitecto Colegiado nº: 2873 Victor Diaz de Arcaya</p> <p>Arquitecto Colegiado nº: 2674 Luis Ortiz Fernández</p>										

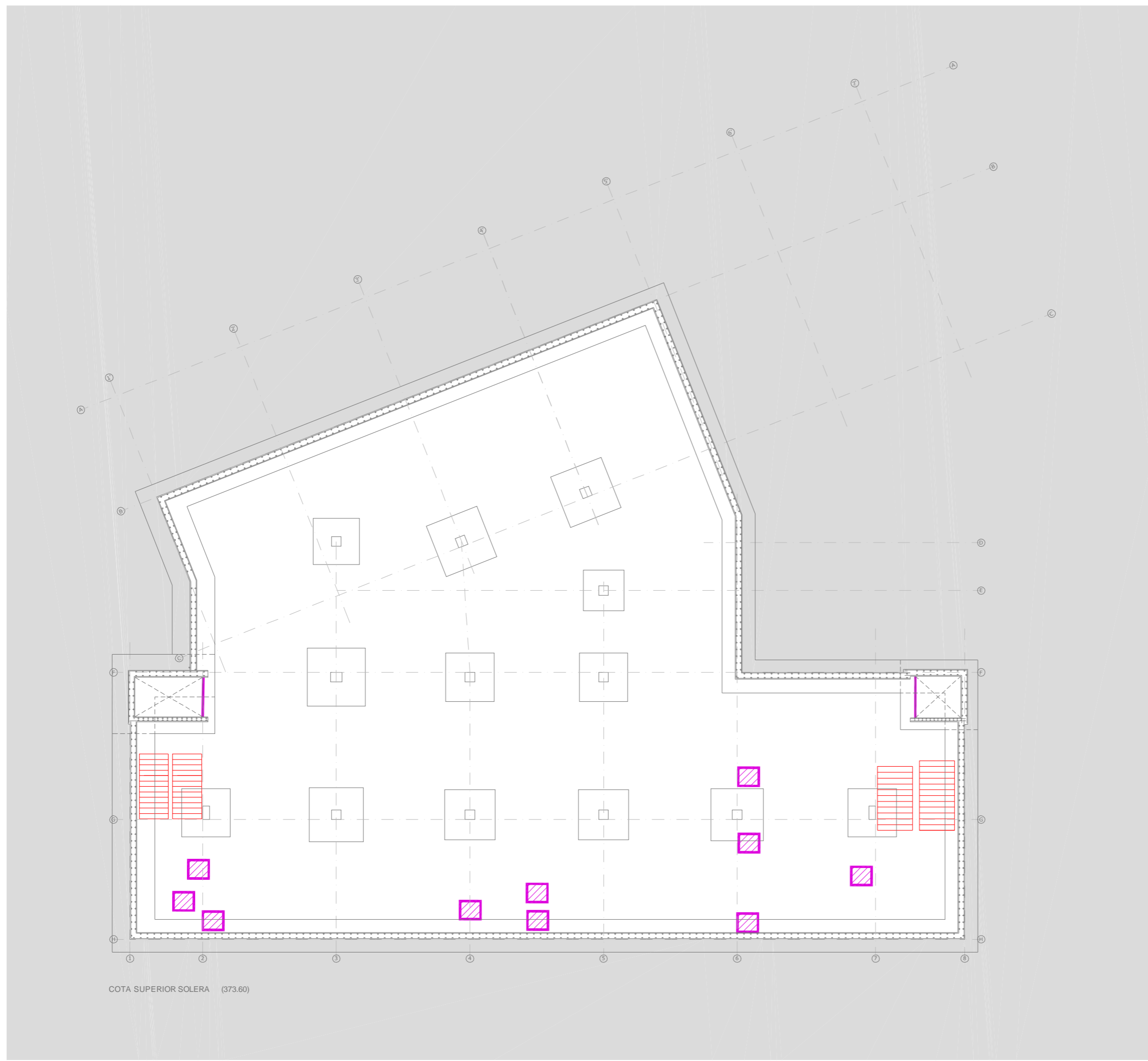


**LEYENDA**

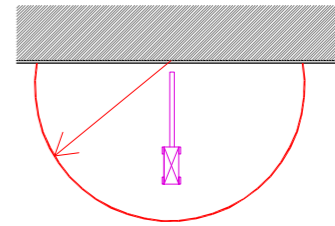
- VALLA DE PARCELA
- CASETA PRIMEROS AUXILIOS
- CASETA OFICINAS
- ASEOS
- VESTUARIOS
- ENTRADA CAMIONES
- ENTRADA PEATONAL
- ACOPIO DE MATERIALES
- PROHIBIDO EL ACCESO A PEATONES
- PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
- USO OBLIGATORIO DE CASCO Y EPIS
- SEÑAL DE STOP
- SEÑAL DE OBRAS Y REDUCCION DE VELOCIDAD
- SEÑAL DE VELOCIDAD MÁXIMA EN OBRA
- PROHIBIDO EL PASO A COCHES
- EXTINTOR
- CUADRO ELECTRICO GENERAL
- CUADRO ELECTRICO AUXILIAR
- CONTENEDOR DE MADERA
- CONTENEDOR DE PLASTICO
- CONTENEDOR DE ESCOMBRO
- CONTENEDOR DE CARTON



<b>financiación</b>		
<b>promotor</b>		14303003.6 OCTUBRE 2014 <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)
<b>escala</b>	A1: 1/250 A3: 1/500	situación proyecto fecha nº
<b>nº plano</b>	<b>ORDENACIÓN</b> <b>ES-O-01</b> <small>ES.O.01_ordenacion.dwg</small>	revisión R04 - R03 - R02 - R01 - R00 Validación
<b>proyectista</b>	Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz	JCN 24/10/2014
	Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya	
	Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández	



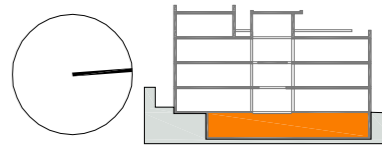
COTA SUPERIOR SOLERA (373.60)



**LEYENDA**

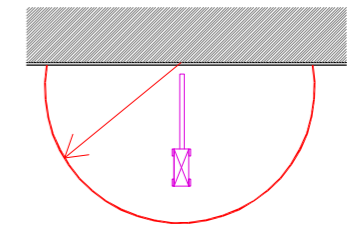
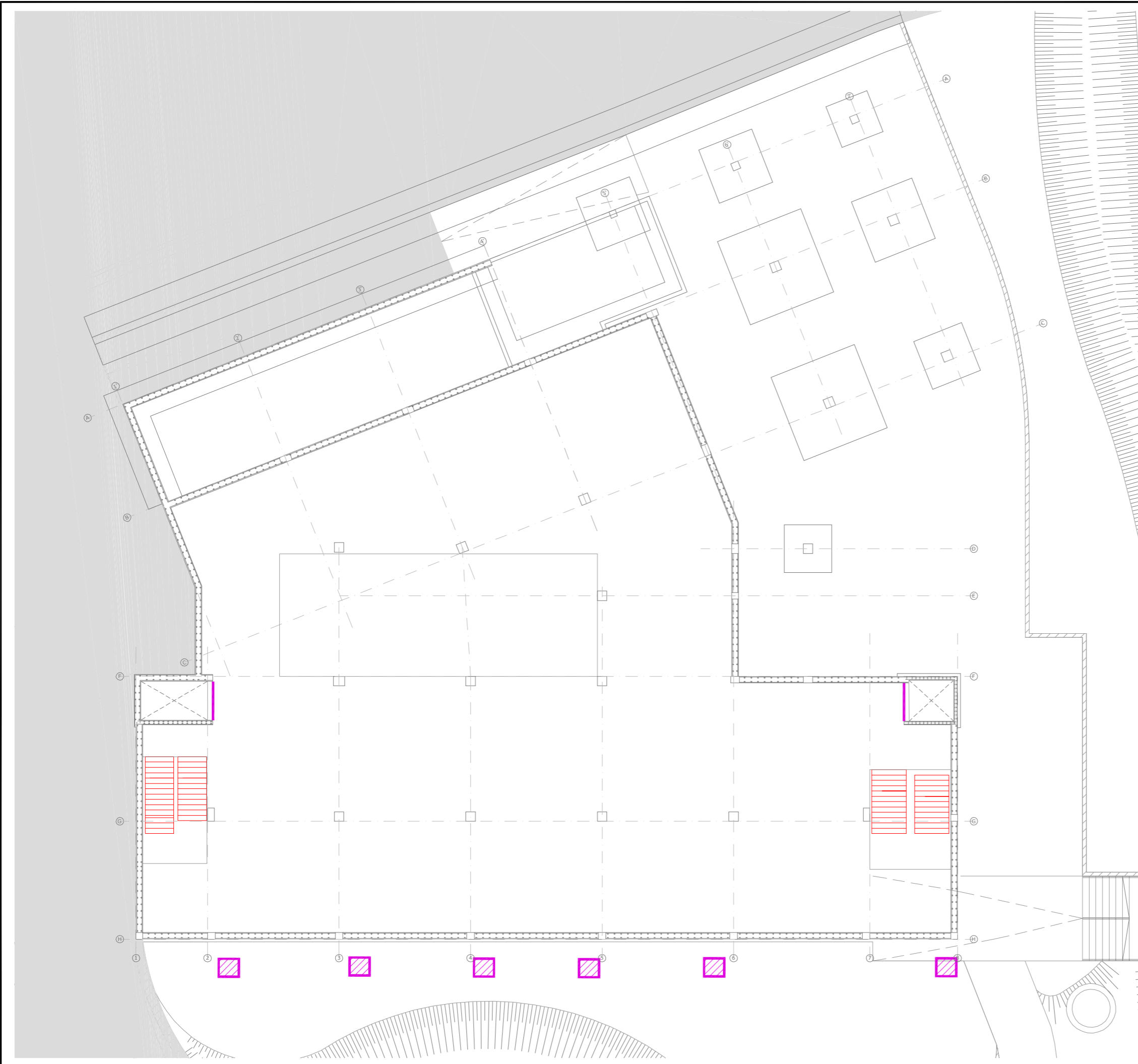
- REDES CERTIFICADAS SEGUN NORMA UNE-EN-1263 PUNTOS 1 Y 2
- CIERRE PROVISIONAL DE HUECOS
- VALLADO PERIMETRAL h=1.00 mT.
- PROTECCION Y SEÑALIZACION DE HUECOS DE FORJADO Y DE ARQUETAS
- ANDAMIO METALICO TUBULAR -ESCALERA
- PLATAFORMA ELEVADORA
- PELDAÑEADO PROVISIONAL
- CUADRO AUXILIAR

SE BALIZARAN CORRECTAMENTE LOS TRABAJOS CON GRUA DE ELEVACION DE MATERIALES  
 SE COLOCARAN ESCALERAS PROVISIONALES O RAMPAS EN LA EJECUCION DEL MURO PERIMETRAL DEL PABELLON  
 SE PROHIBE CIRCULAR CON PLATAFORMAS DE RUEDAS NEGRAS SOBRE LAS SOLERAS DE HORMIGON EJECUTADAS  
 SE COLOCARAN TAPAS A LAS ARQUETAS  
 SE COLOCARAN BARANDILLAS DE PROTECCION (RESISTENCIA 150 Kg.) EN VACIADOS, ZANJAS, POZOS ETC., GUARDANDO LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD  
 SE INSTALARA CORDON DE BALIZAMIENTO LUMINOSO EN ZONAS DE TRABAJO CON POCA LUZ  
 LOS PRODUCTOS COMBUSTIBLES SE ALMACENARAN EN LOCALES CON VENTILACION CONSTANTE Y DIRECTA . LA PUERTA LLEVARA CARTEL DE PELIGRO Y HABRA EXTINTOR



financiación			
	promotor		14303003.6 OCTUBRE 2014 <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)
escaña	<b>A1: 1/100</b> <b>A3: 1/200</b>	situación proyecto fecha nº	R04 - R03 - R02 - R01 - R00 Validación
nº plano	<b>PLANTA -1</b> <b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b> <b>ES-PC-01</b> ES.PC.01_P-1.dwg	revisión	JCN 24/10/2014
proyektista	Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz	Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya	Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández

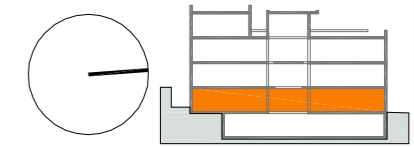




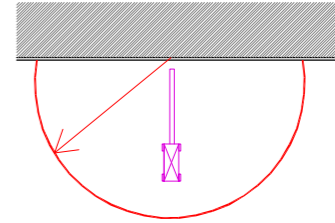
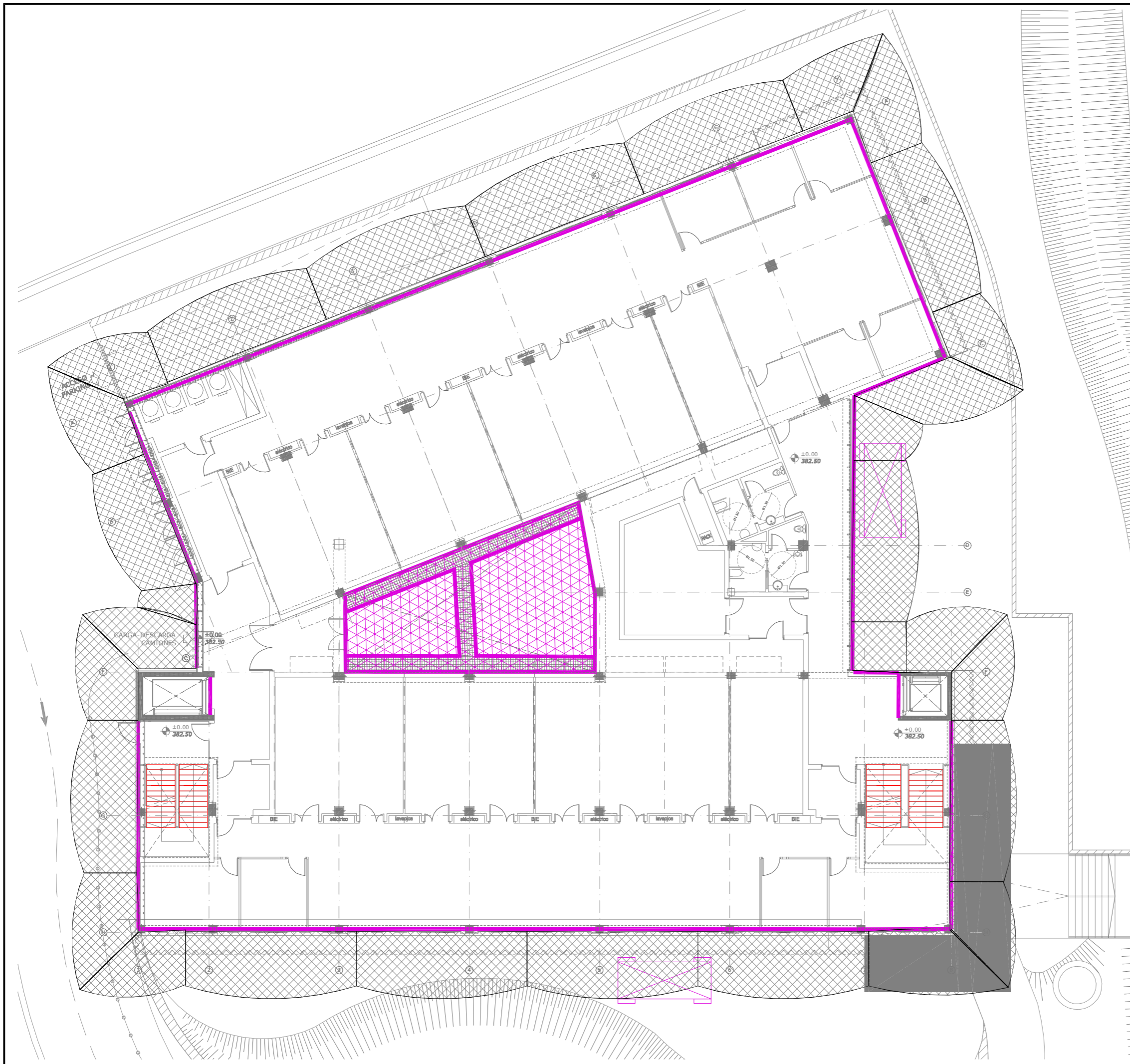
**LEYENDA**

	REDES CERTIFICADAS SEGUN NORMA UNE-EN-1263 PUNTOS 1 Y 2
	CIERRE PROVISIONAL DE HUECOS
	VALLADO PERIMETRAL h=1.00 mT.
	PROTECCION Y SEÑALIZACION DE HUECOS DE FORJADO Y DE ARQUETAS
	ANDAMIO METALICO TUBULAR -ESCALERA
	PLATAFORMA ELEVADORA
	PELDAÑEADO PROVISIONAL
	CUADRO AUXILIAR









SE BALIZARAN CORRECTAMENTE LOS TRABAJOS CON GRUA DE ELEVACION DE MATERIALES  
 SE COLOCARAN ESCALERAS PROVISIONALES O RAMPAS EN LA EJECUCION DEL MURO PERIMETRAL DEL PABELLON  
 SE PROHIBE CIRCULAR CON PLATAFORMAS DE RUEDAS NEGRAS SOBRE LAS SOLERAS DE HORMIGON EJECUTADAS  
 SE COLOCARAN TAPAS A LAS ARQUETAS  
 SE COLOCARAN BARANDILLAS DE PROTECCION (RESISTENCIA 150 Kg.) EN VACIADOS, ZANJAS, POZOS ETC., GUARDANDO LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD  
 SE INSTALARA CORDON DE BALIZAMIENTO LUMINOSO EN ZONAS DE TRABAJO CON Poca LUZ  
 LOS PRODUCTOS COMBUSTIBLES SE ALMACENARAN EN LOCALES CON VENTILACION CONSTANTE Y DIRECTA . LA PUERTA LLEVARA CARTEL DE PELIGRO Y HABRA EXTINCTOR



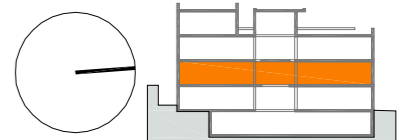
financiación		
promotor		14303003.6 OCTUBRE 2014 <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)
	situación proyecto fecha nº	R04 - R03 - R02 - R01 - R00 Validación
escaño	<b>A1: 1/100</b> <b>A3: 1/200</b>	revisión
	<b>PLANTA ACCESO PROTECCIONES COLECTIVAS</b> <b>ES-PC-02</b> ES.PC.02_P0.dwg	JCN 24/10/2014
proyectorista	Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiabatz	Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya
		Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández 
		LKS INGENIERIA, S. COOP. www.lks.es



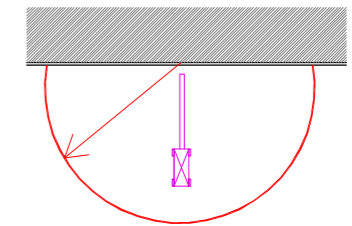
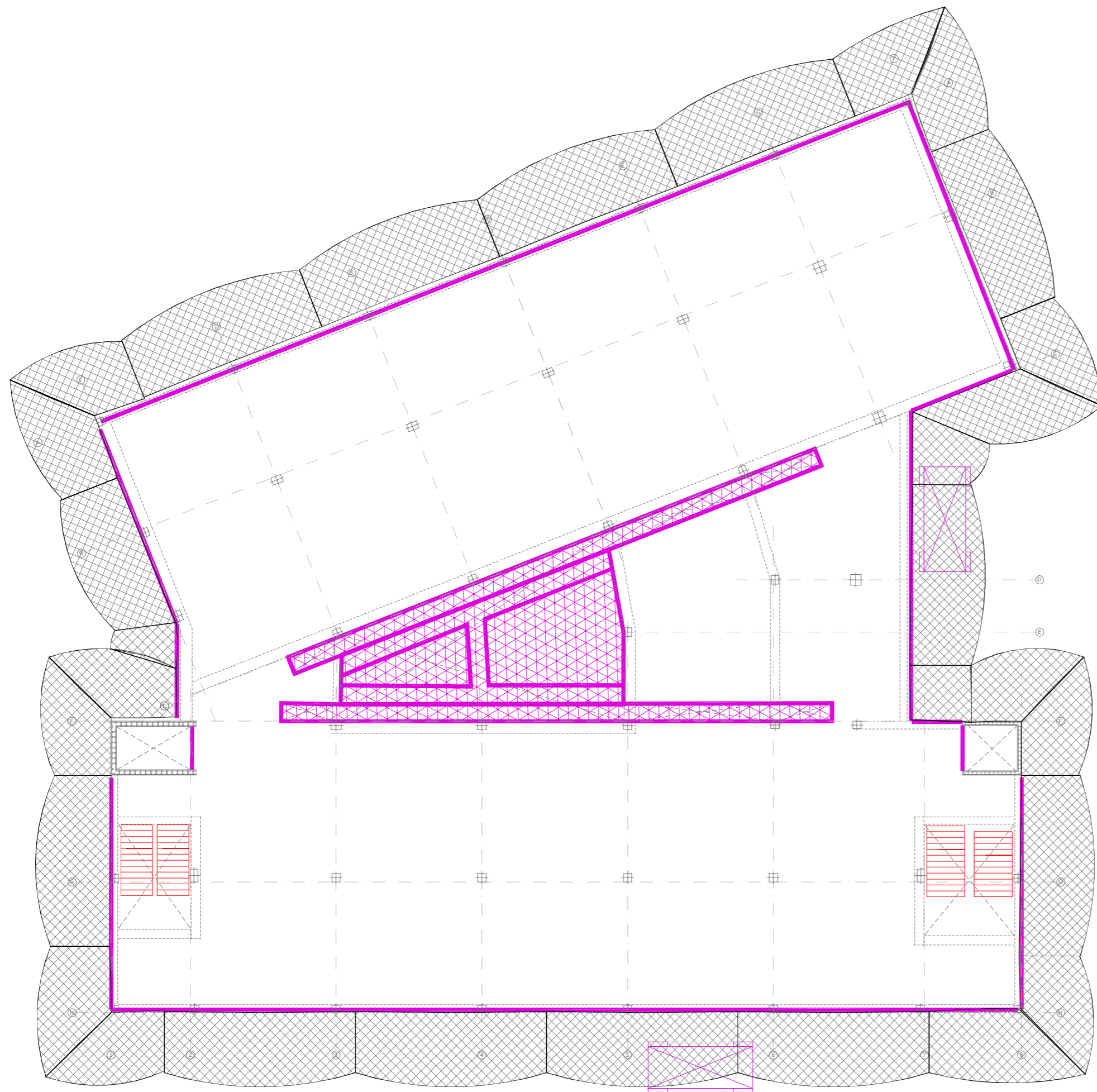
**LEYENDA**

-  REDES CERTIFICADAS SEGUN NORMA UNE-EN-1263 PUNTOS 1 Y 2
-  CIERRE PROVISIONAL DE HUECOS
-  VALLADO PERIMETRAL h=1.00 mT.
-  PROTECCION Y SEÑALIZACION DE HUECOS DE FORJADO Y DE ARQUETAS
-  ANDAMIO METALICO TUBULAR -ESCALERA
-  PLATAFORMA ELEVADORA
-  PELDAÑEO PROVISIONAL
-  CUADRO AUXILIAR

SE BALIZARAN CORRECTAMENTE LOS TRABAJOS CON GRUA DE ELEVACION DE MATERIALES  
 SE COLOCARAN ESCALERAS PROVISIONALES O RAMPAS EN LA EJECUCION DEL MURO PERIMETRAL DEL PABELLON  
 SE PROHIBE CIRCULAR CON PLATAFORMAS DE RUEDAS NEGRAS SOBRE LAS SOLERAS DE HORMIGON EJECUTADAS  
 SE COLOCARAN TAPAS A LAS ARQUETAS  
 SE COLOCARAN BARANDILLAS DE PROTECCION (RESISTENCIA 150 Kg.) EN VACIADOS, ZANJAS, POZOS ETC., GUARDANDO LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD  
 SE INSTALARA CORDON DE BALIZAMIENTO LUMINOSO EN ZONAS DE TRABAJO CON POCA LUZ  
 LOS PRODUCTOS COMBUSTIBLES SE ALMACENARAN EN LOCALES CON VENTILACION CONSTANTE Y DIRECTA . LA PUERTA LLEVARA CARTEL DE PELIGRO Y HABRA EXTINTOR



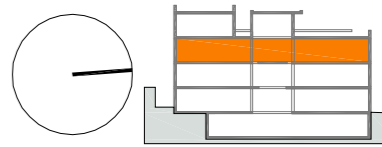
financiación			
	promotor		
situación	proyecto	fecha nº	14303003.6 OCTUBRE 2014 <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)
escala	A1: 1/100 A3: 1/200	revisión	R04 - R03 - R02 - R01 - R00 Validación
nº plano	plano	<b>PLANTA 1</b> <b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b> <b>ES-PC-03</b> ES.PC.03_P1.dwg	
proyektista	Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiabarb 	Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya 	Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández 
			JCN 24/10/2014 



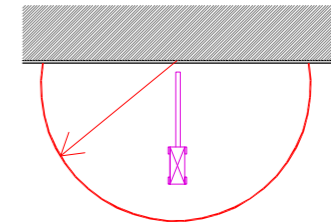
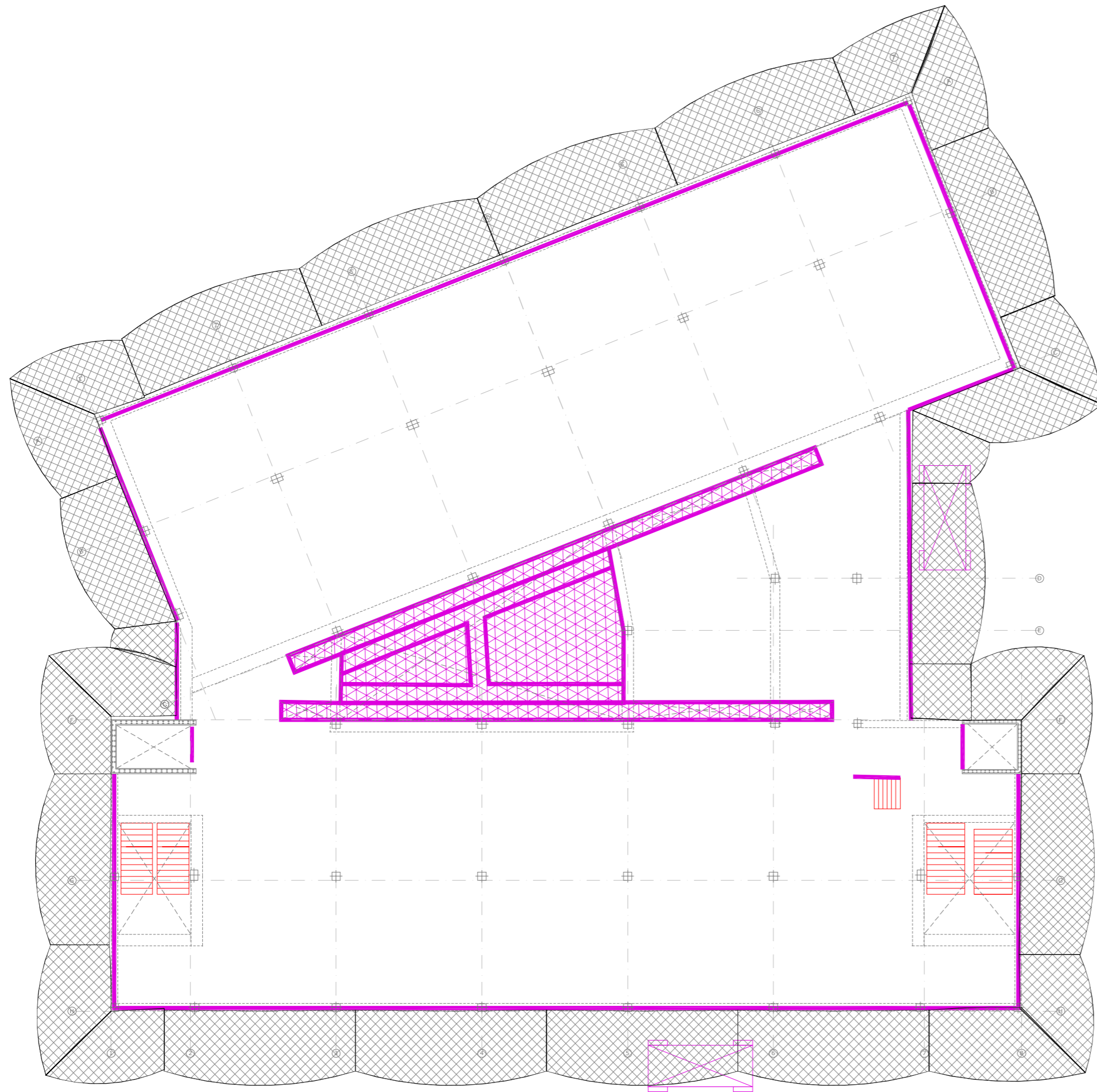
**LEYENDA**

-  REDES CERTIFICADAS SEGUN NORMA UNE-EN-1263 PUNTOS 1 Y 2
-  CIERRE PROVISIONAL DE HUECOS
-  VALLADO PERIMETRAL h=1.00 mT.
-  PROTECCION Y SEÑALIZACION DE HUECOS DE FORJADO Y DE ARQUETAS
-  ANDAMIO METALICO TUBULAR -ESCALERA
-  PLATAFORMA ELEVADORA
-  PELDAÑEADO PROVISIONAL
-  CA CUADRO AUXILIAR

SE BALIZARAN CORRECTAMENTE LOS TRABAJOS CON GRUA DE ELEVACION DE MATERIALES  
 SE COLOCARAN ESCALERAS PROVISIONALES O RAMPAS EN LA EJECUCION DEL MURO PERIMETRAL DEL PABELLON  
 SE PROHIBE CIRCULAR CON PLATAFORMAS DE RUEDAS NEGRAS SOBRE LAS SOLERAS DE HORMIGON EJECUTADAS  
 SE COLOCARAN TAPAS A LAS ARQUETAS  
 SE COLOCARAN BARANDILLAS DE PROTECCION (RESISTENCIA 150 Kg.) EN VACIADOS, ZANJAS, POZOS ETC., GUARDANDO LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD  
 SE INSTALARA CORDON DE BALIZAMIENTO LUMINOSO EN ZONAS DE TRABAJO CON Poca LUZ  
 LOS PRODUCTOS COMBUSTIBLES SE ALMACENARAN EN LOCALES CON VENTILACION CONSTANTE Y DIRECTA . LA PUERTA LLEVARA CARTEL DE PELIGRO Y HABRA EXTINTOR



<b>financiación</b>		
<b>promotor</b>		14303003.6 OCTUBRE 2014 <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)
<b>escala</b>	<b>A1: 1/100</b> <b>A3: 1/200</b>	<b>revisión</b> R04 - R03 - R02 - R01 - R00 Validación
<b>nº plano</b>	<b>PLANTA 2</b> <b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b> <b>ES-PC-04</b> <small>ES.PC.04_P2.dwg</small>	JCN 24/10/2014
<b>proyectista</b>	Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz	Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya
	Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández	



**LEYENDA**

- REDES CERTIFICADAS SEGUN NORMA UNE-EN-1263 PUNTOS 1 Y 2
- CIERRE PROVISIONAL DE HUECOS
- VALLADO PERIMETRAL h=1.00 mT.
- PROTECCION Y SEÑALIZACION DE HUECOS DE FORJADO Y DE ARQUETAS
- ANDAMIO METALICO TUBULAR -ESCALERA
- PLATAFORMA ELEVADORA
- PELDAÑEADO PROVISIONAL
- CUADRO AUXILIAR

SE BALIZARAN CORRECTAMENTE LOS TRABAJOS CON GRUA DE ELEVACION DE MATERIALES

SE COLOCARAN ESCALERAS PROVISIONALES O RAMPAS EN LA EJECUCION DEL MURO PERIMETRAL DEL PABELLON

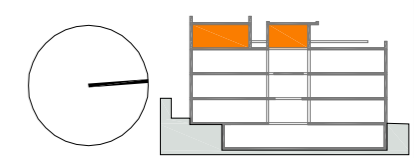
SE PROHIBE CIRCULAR CON PLATAFORMAS DE RUEDAS NEGRAS SOBRE LAS SOLERAS DE HORMIGON EJECUTADAS

SE COLOCARAN TAPAS A LAS ARQUETAS

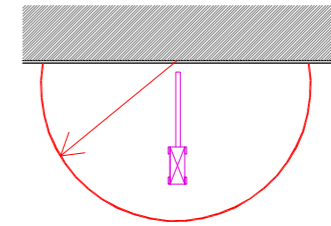
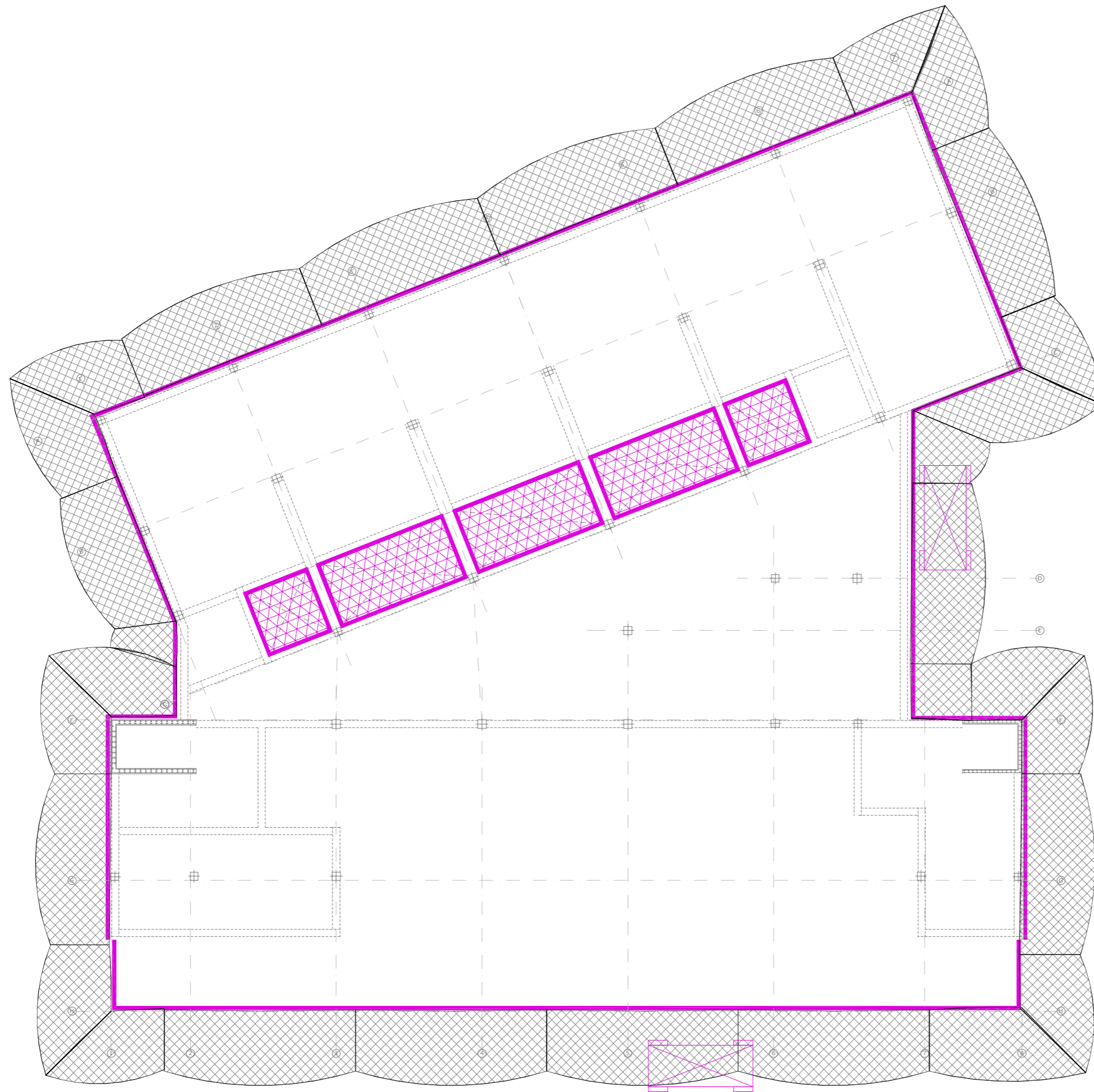
SE COLOCARAN BARANDILLAS DE PROTECCION (RESISTENCIA 150 Kg.) EN VACIADOS, ZANJAS, POZOS ETC., GUARDANDO LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD

SE INSTALARA CORDON DE BALIZAMIENTO LUMINOSO EN ZONAS DE TRABAJO CON POCA LUZ









LOS PRODUCTOS COMBUSTIBLES SE ALMACENARAN EN LOCALES CON VENTILACION CONSTANTE Y DIRECTA . LA PUERTA LLEVARA CARTEL DE PELIGRO Y HABRA EXTINTOR



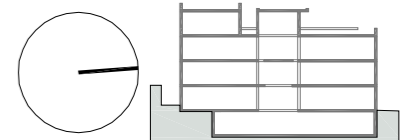
financiación								
	promotor							
situación proyecto fecha nº		14303003.6 OCTUBRE 2014 <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)						
	escala	<b>A1: 1/100</b> <b>A3: 1/200</b>						
nº plano		<b>PLANTA 3</b> <b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b> <b>ES-PC-05</b> <small>ES.PC.05_P3.dwg</small>						
	proyektista	<table border="0"> <tr> <td>Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiaratz</td> <td>Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya</td> <td>Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiaratz	Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya	Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández		
Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiaratz		Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya	Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández					
revisión		R04	-					
revisión		R03	-					
revisión		R02	-					
revisión		R01	-					
revisión		R00	Validación					
proyektista		JCN 24/10/2014						
proyektista								



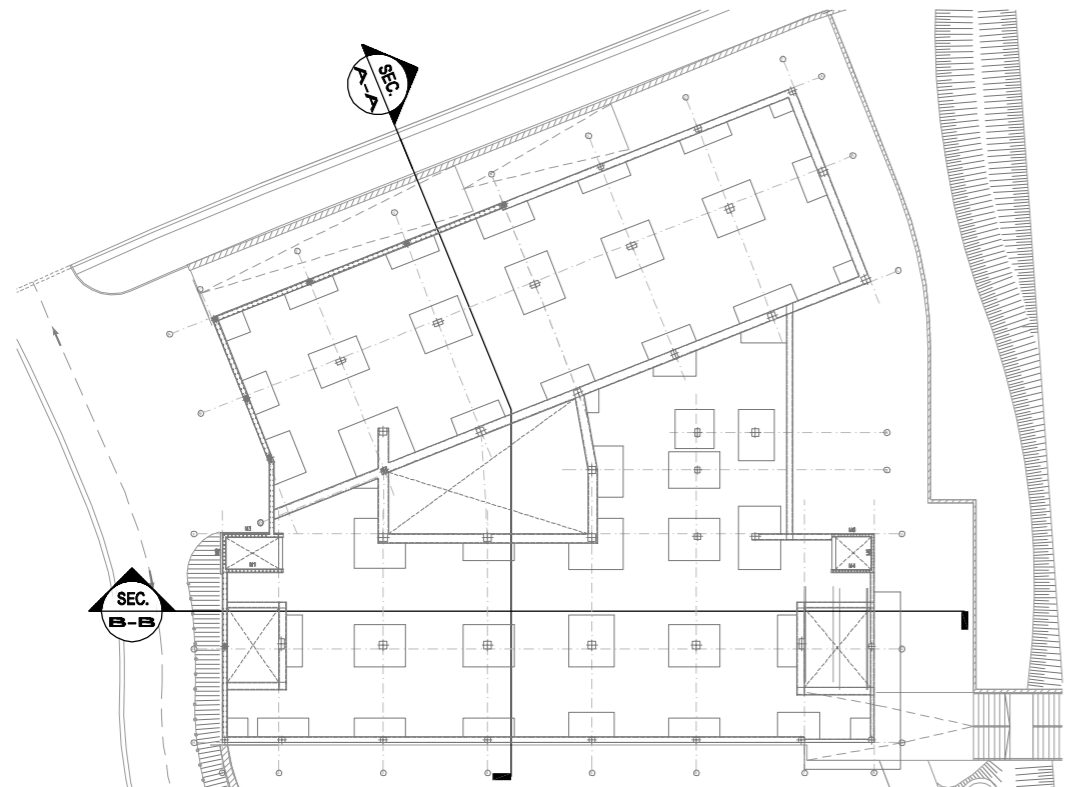
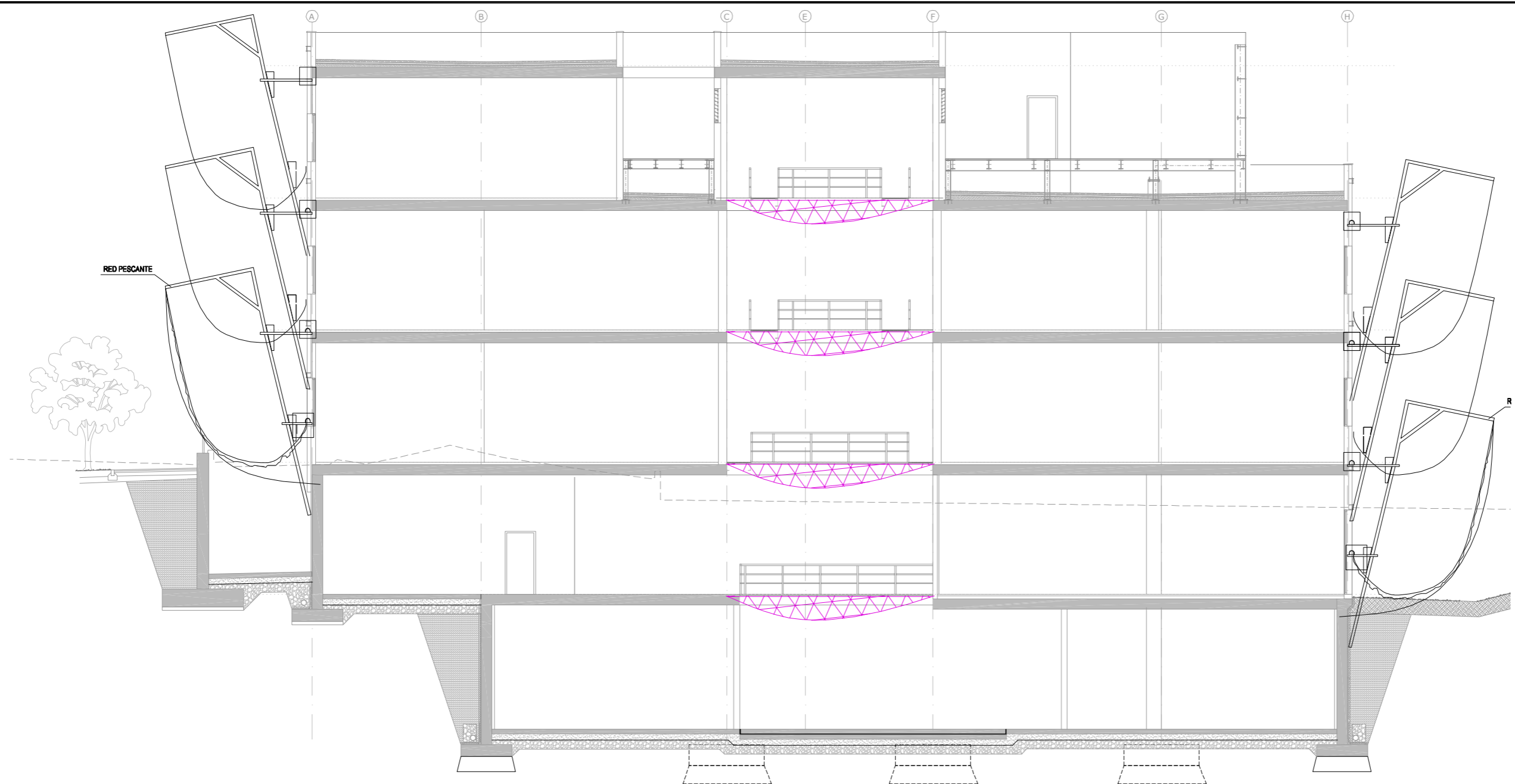
**LEYENDA**

-  REDES CERTIFICADAS SEGUN NORMA UNE-EN-1263 PUNTOS 1 Y 2
-  CIERRE PROVISIONAL DE HUECOS
-  VALLADO PERIMETRAL h=1.00 mT.
-  PROTECCION Y SEÑALIZACION DE HUECOS DE FORJADO Y DE ARQUETAS
-  ANDAMIO METALICO TUBULAR -ESCALERA
-  PLATAFORMA ELEVADORA
-  PELDAÑEO PROVISIONAL
-  CA CUADRO AUXILIAR

SE BALIZARAN CORRECTAMENTE LOS TRABAJOS CON GRUA DE ELEVACION DE MATERIALES  
 SE COLOCARAN ESCALERAS PROVISIONALES O RAMPAS EN LA EJECUCION DEL MURO PERIMETRAL DEL PABELLON  
 SE PROHIBE CIRCULAR CON PLATAFORMAS DE RUEDAS NEGRAS SOBRE LAS SOLERAS DE HORMIGON EJECUTADAS  
 SE COLOCARAN TAPAS A LAS ARQUETAS  
 SE COLOCARAN BARANDILLAS DE PROTECCION (RESISTENCIA 150 Kg.) EN VACIADOS, ZANJAS, POZOS ETC., GUARDANDO LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD  
 SE INSTALARA CORDON DE BALIZAMIENTO LUMINOSO EN ZONAS DE TRABAJO CON POCA LUZ  
 LOS PRODUCTOS COMBUSTIBLES SE ALMACENARAN EN LOCALES CON VENTILACION CONSTANTE Y DIRECTA . LA PUERTA LLEVARA CARTEL DE PELIGRO Y HABRA EXTINTOR



<p><b>financiación</b></p> 	<p><b>promotor</b></p>  <p style="text-align: right;">14303003.6 OCTUBRE 2014</p> <p style="text-align: right;"><b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)</p>										
<p><b>escaña</b></p> <p><b>A1: 1/100</b> <b>A3: 1/200</b></p>	<p><b>revisión</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 10px;">R04</td><td>-</td></tr> <tr><td>R03</td><td>-</td></tr> <tr><td>R02</td><td>-</td></tr> <tr><td>R01</td><td>-</td></tr> <tr><td>R00</td><td>Validación</td></tr> </table>	R04	-	R03	-	R02	-	R01	-	R00	Validación
R04	-										
R03	-										
R02	-										
R01	-										
R00	Validación										
<p><b>plano</b></p> <p><b>ES-PC-06</b> ES.PC.06 p Cubierta.dwg</p>	<p><b>proyectorista</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"> <p>Anarquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz</p>  </td> <td style="width: 33%;"> <p>Anarquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya</p>  </td> <td style="width: 33%;"> <p>Anarquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández</p>  </td> </tr> </table>	<p>Anarquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz</p> 	<p>Anarquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya</p> 	<p>Anarquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández</p> 							
<p>Anarquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz</p> 	<p>Anarquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya</p> 	<p>Anarquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández</p> 									
<p>JCN 24/10/2014</p>											



**LEYENDA**

- REDES CERTIFICADAS SEGUN NORMA UNE-EN-1263 PUNTOS 1 Y 2
- CIERRE PROVISIONAL DE HUECOS
- VALLADO PERIMETRAL h=1.00 mT.
- PROTECCION Y SEÑALIZACION DE HUECOS DE FORJADO Y DE ARQUETAS
- ANDAMIO METALICO TUBULAR -ESCALERA
- PLATAFORMA ELEVADORA
- PELDAÑEO PROVISIONAL
- CUADRO AUXILIAR

SE BALIZARAN CORRECTAMENTE LOS TRABAJOS CON GRUA DE ELEVACION DE MATERIALES

SE COLOCARAN ESCALERAS PROVISIONALES O RAMPAS EN LA EJECUCION DEL MURO PERIMETRAL DEL PABELLON

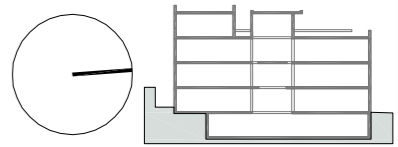
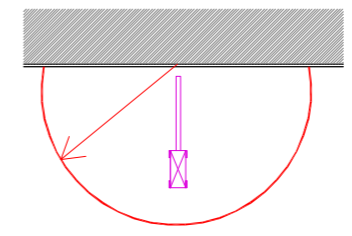
SE PROHIBE CIRCULAR CON PLATAFORMAS DE RUEDAS NEGRAS SOBRE LAS SOLERAS DE HORMIGON E.ECUTADAS

SE COLOCARAN TAPAS A LAS ARQUETAS

SE COLOCARAN BARANDILLAS DE PROTECCION (RESISTENCIA 150 Kg.) EN VACIADOS, ZANJAS, POZOS ETC., GUARDANDO LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD

SE INSTALARA CORDON DE BALIZAMIENTO LUMINOSO EN ZONAS DE TRABAJO CON POCA LUZ

LOS PRODUCTOS COMBUSTIBLES SE ALMACENARAN EN LOCALES CON VENTILACION CONSTANTE Y DIRECTA . LA PUERTA LLEVARA CARTEL DE PELIGRO Y HABRA EXTINTOR



financiación		
promotor		
	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)	
situación proyecto	14303003.6 OCTUBRE 2014	
	situación proyecto fecha nº	
escala	A1: 1/75 1/250 A3: 1/150 1/500	
	SECCIÓN TRANSVERSAL A-A PROTECCIONES COLECTIVAS <b>ES-PC-07</b> ES.PC.07_seccion.dwg	
nº plano	revisión R04 - R03 - R02 - R01 - R00 Validación	
	JCN 24/10/2014	
proyectista	Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratx	
	Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya	
proyectista	Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández	

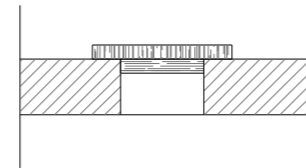
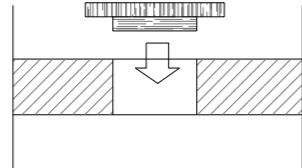
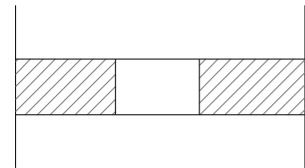
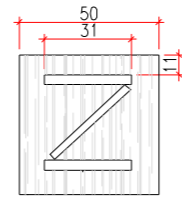
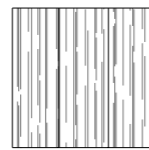
## TAPA PROVISIONAL DE HUECOS

## TAPA PROVISIONAL DE ARQUETAS

Hueco Horizontal de 30x30 cm.



Tapa de madera armada mediante clavazón

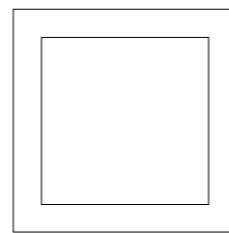


PLANTA

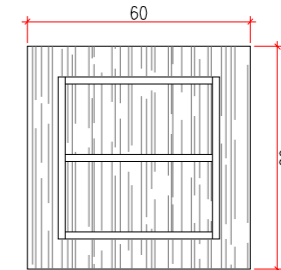
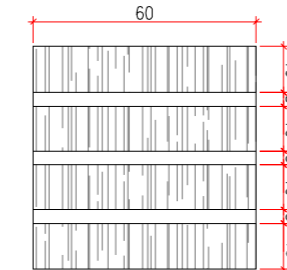
CARA EXTERNA

CARA INTERNA

Arqueta de 60x60 cm.



Tapa de madera armada mediante clavazón

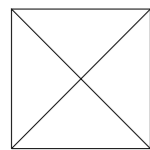


PLANTA

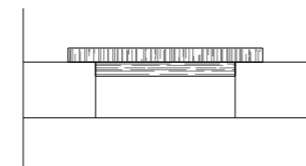
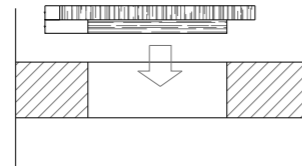
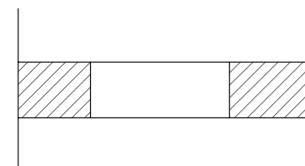
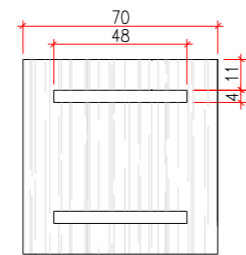
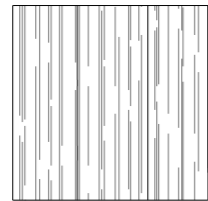
CARA EXTERNA

CARA INTERNA

Hueco Horizontal de 50x50 cm.



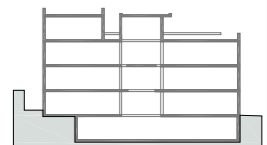
Tapa de madera armada mediante clavazón



PLANTA

CARA EXTERNA

CARA INTERNA



	<p>14303003.6 OCTUBRE 2014</p> <p><b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)</p>
<p><b>PCTT</b> Parque Científico y Tecnológico de Tenerife</p>	<p>revisión</p> <p>R04 -</p> <p>R03 -</p> <p>R02 -</p> <p>R01 -</p> <p>R00 Validación</p>
<p>escala</p> <p>A1: 8/E</p> <p>A3: 8/E</p>	<p>validación</p> <p>JCN</p> <p>24/10/2014</p>
<p>proyectorista</p> <p>Arquitecto Colegiado nº: 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz</p> <p>Arquitecto Colegiado nº: 2873 Victor Díaz de Arcaya</p> <p>Arquitecto Colegiado nº: 2674 Luis Ortiz Fernández</p>	<p><b>ES-D-01</b></p> <p><b>DETALLE 1</b> <b>TAPAS PARA HUECOS Y ARQUETAS</b></p>

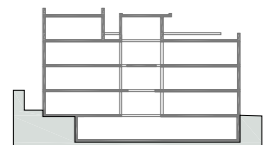
## SEÑALES DE OBLIGACION

	USO DE CASO
	USO DE PROTECCION AUDITIVO
	USO DE GAFAS
	USO DE GUANTES
	USO DE GUANTES DESTRUCTIVOS
	USO DE BOTAS
	USO DE BOTAS DESTRUCTIVAS
	USO DE PANTALLA
	USO DE PROTECTOR AJUSTABLE
	USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA DE PROTECCION
	USO DE ARNESES

## SEÑALES DE OBLIGACION EN OBRAS

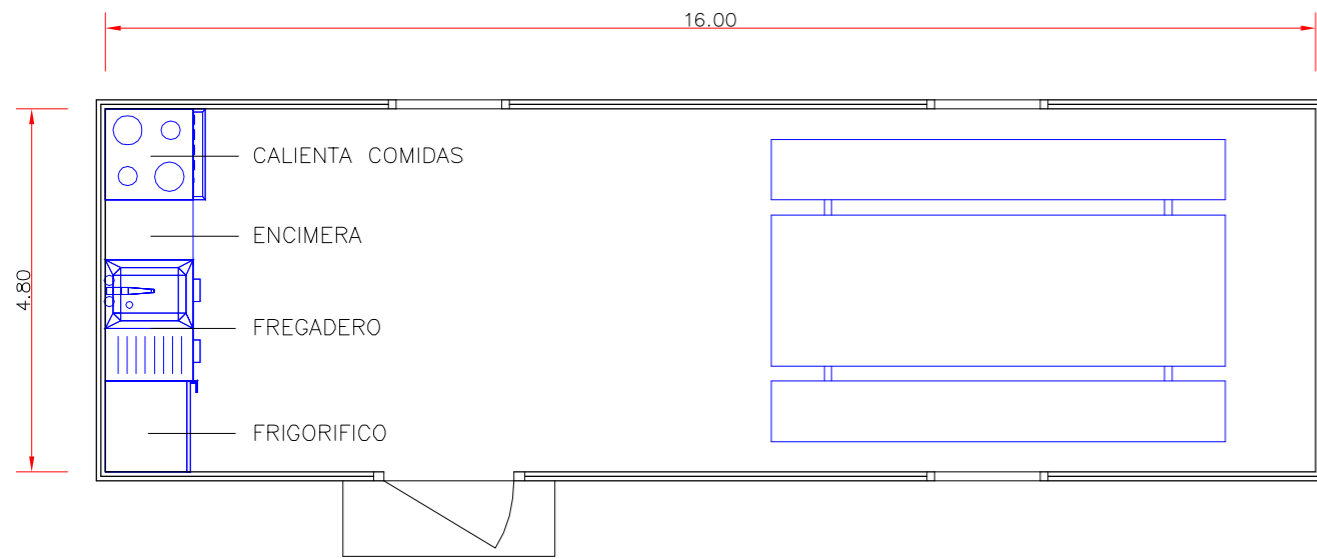

## LEYENDA SEÑALIZACION DE OBRA


		<b>EXTINTOR</b> SE INSTALARA EN: VESTUARIOS Y ASEOS DEL PERSONAL OFICINAS DE OBRA ALMACEN CUADRO GENERAL CUADROS SECUNDARIOS MESA DE SIERRA ACOPIOS CON RIESGO DE INCENDIO
EQUIPO PRIMEROS AUXILIOS		

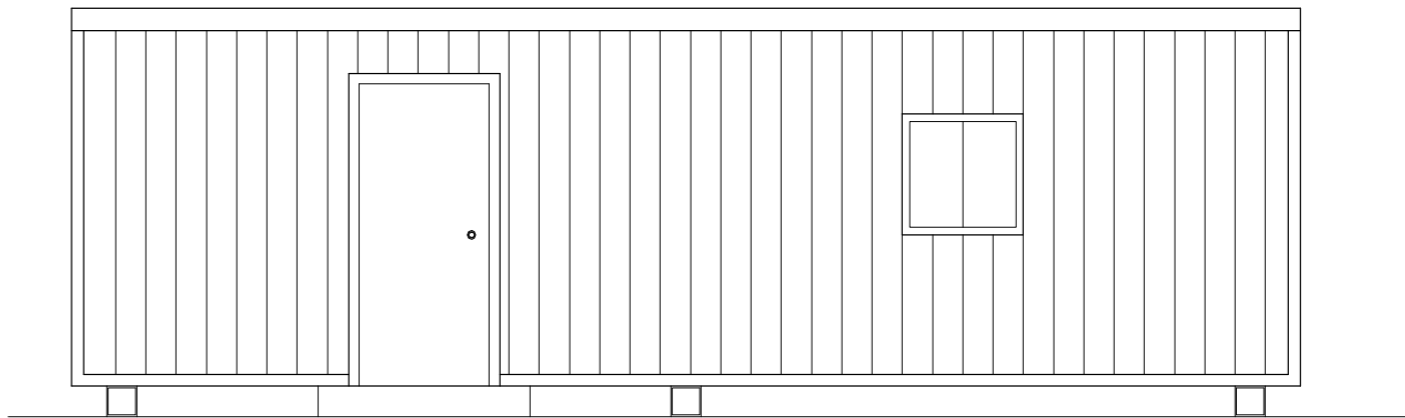


financiación 	promotor 	situación proyecto fecha nº 14303003.6 OCTUBRE 2014 <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)
escala A1: 3/E A3: 3/E <b>DETALLE 2</b> <b>SEÑALES OBRA</b> <b>ES-D-02</b>	revisión R04 - R03 - R02 - R01 - R00 Validación	JCN 24/10/2014
proyectista Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiabatz 	Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya 	Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández 

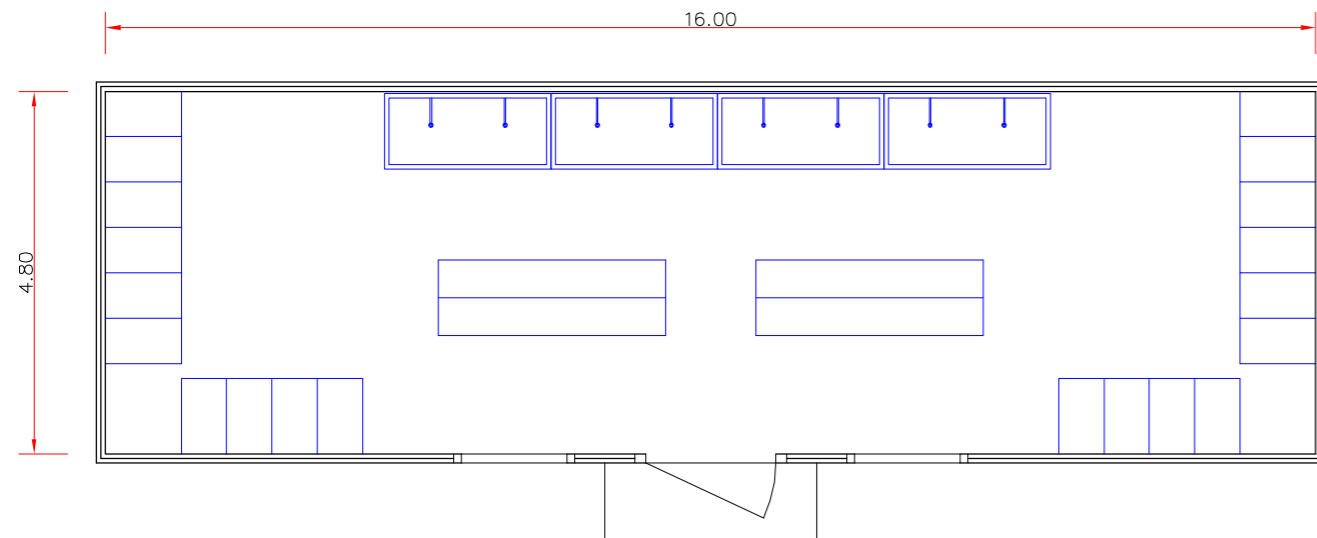




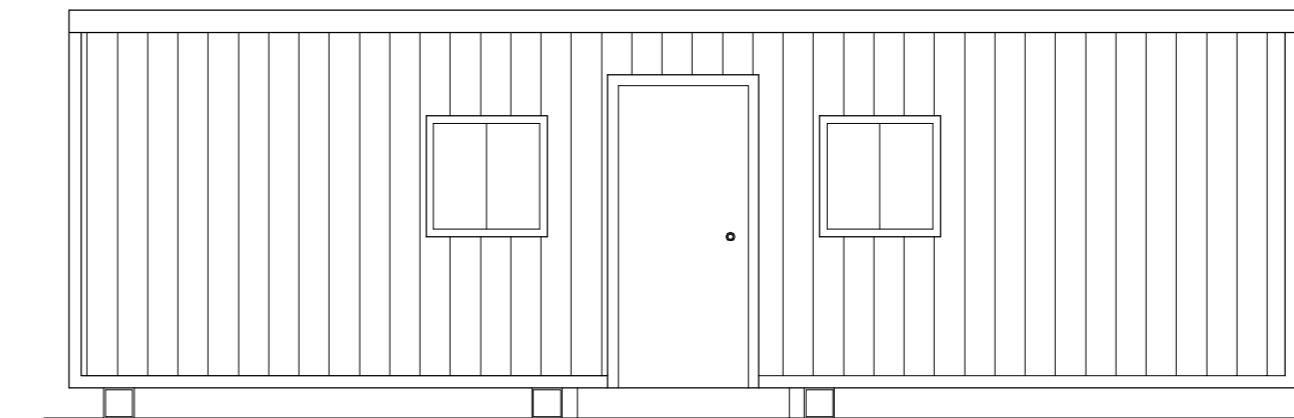
PLANTA  
MODULO COMEDOR 8.00x2.40m AISLADO



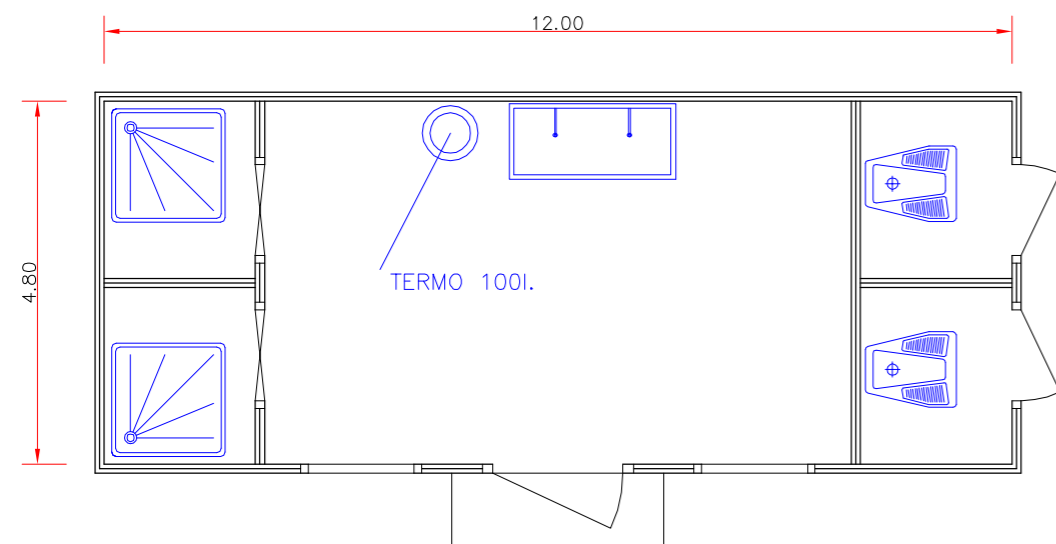
ALZADO



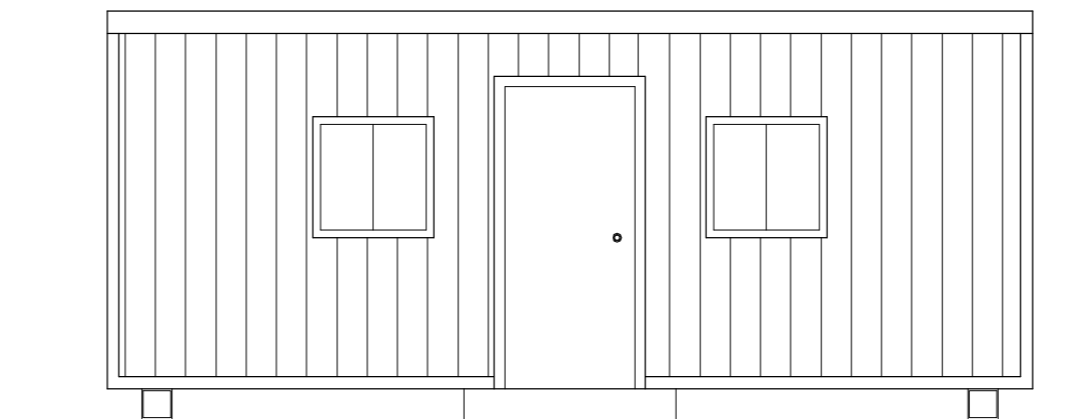
PLANTA  
MODULO VESTUARIOS 8.00x2.40m AISLADO



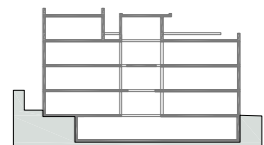
ALZADO



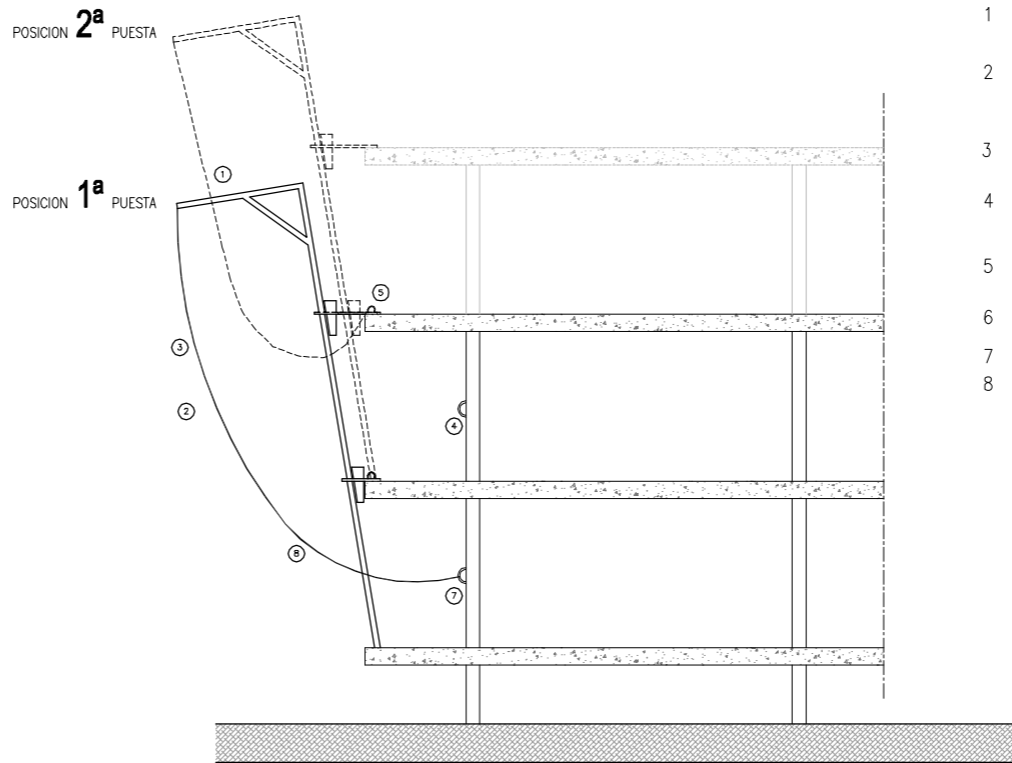
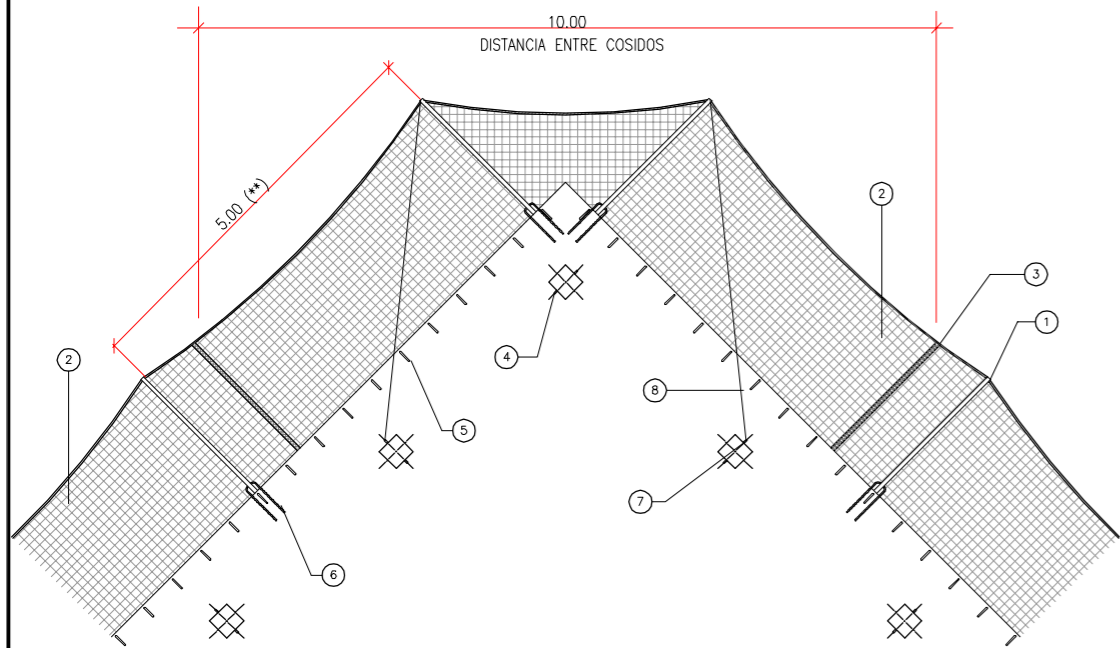
PLANTA  
MODULO ASEOS 6.00x2.40m AISLADO



ALZADO



financiación	
promotor	
situación proyecto fecha nº	14303003.6 OCTUBRE 2014 <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)
revisión	R04 - R03 - R02 - R01 - R00 Validación
nº plano	<b>DETALLE 3</b> <b>CASETAS DE OBRA</b> <b>ES-D-03</b>
escalas	A1: 1/50 A3: 1/100
proyectista	Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarrabatz Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández
validación	JCN 24/10/2014



LEYENDA

- 1 HORCA EN TUBO DE 100x50x4 mm. VUELO ÚTIL DE LA HORCA 2.00 m.
- 2 PAÑO DE RED FORMADO MEDIANTE MALLA DE 10x10 cm. ENNUDADA DE TRENILLA DE POLIAMIDA 6.6 INDUSTRIAL DE Ø 4,5 mm. ETIQUETADA PRODUCTO CERTIFICADO POR AENOR
- 3 COSIDO DE PAÑOS DE RED
- 4 ANCLAJE PARA CINTURONES DE SEGURIDAD CLASE "C" DURANTE LAS MANIOBRAS DE MONTAJE Y DESMONTAJE DEL SISTEMA DE LAS REDES
- 5 GANCHO DE SUJECCIÓN INFERIOR DE Ø 10 mm. INSTALADO CADA 50 cm.
- 6 OMEGA DE SUJECCIÓN DE HORCAS DE Ø 16 SEGÚN DETALLE
- 7 ANCLAJE PARA INMOVILIZACIÓN DE HORCA
- 8 TENSOR DE CUERDA Ø 8 mm.

LEYENDA

- 1 HORCA EN TUBO DE 100x50x4 mm. VUELO ÚTIL DE LA HORCA 2.00 m.
- 2 PAÑO DE RED FORMADO MEDIANTE MALLA DE 10x10 cm. ENNUDADA DE TRENILLA DE POLIAMIDA 6.6 INDUSTRIAL DE Ø 4,5 mm. ETIQUETADA PRODUCTO CERTIFICADO POR AENOR
- 3 COSIDO DE PAÑOS DE RED
- 4 ANCLAJE PARA CINTURONES DE SEGURIDAD CLASE "C" DURANTE LAS MANIOBRAS DE MONTAJE Y DESMONTAJE DEL SISTEMA DE LAS REDES
- 5 GANCHO DE SUJECCIÓN INFERIOR DE Ø 10 mm. INSTALADO CADA 50 cm.
- 6 OMEGA DE SUJECCIÓN DE HORCAS DE Ø 16 SEGÚN DETALLE
- 7 ANCLAJE PARA INMOVILIZACIÓN DE HORCA
- 8 TENSOR DE CUERDA Ø 8 mm.

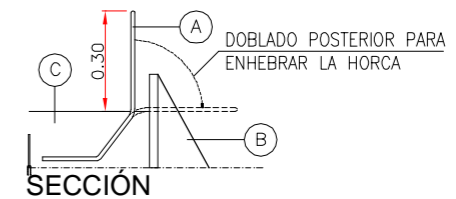
NOTA.-

\*\* DISTANCIA MÁXIMA ENTRE HORCAS 5.00 m.

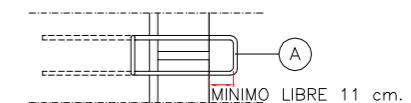
PLANTA

SECCION

OMEGA DE ANCLAJE PARA DOBLAR DE LAS HORCAS DE SUSTENTACIÓN DE REDES



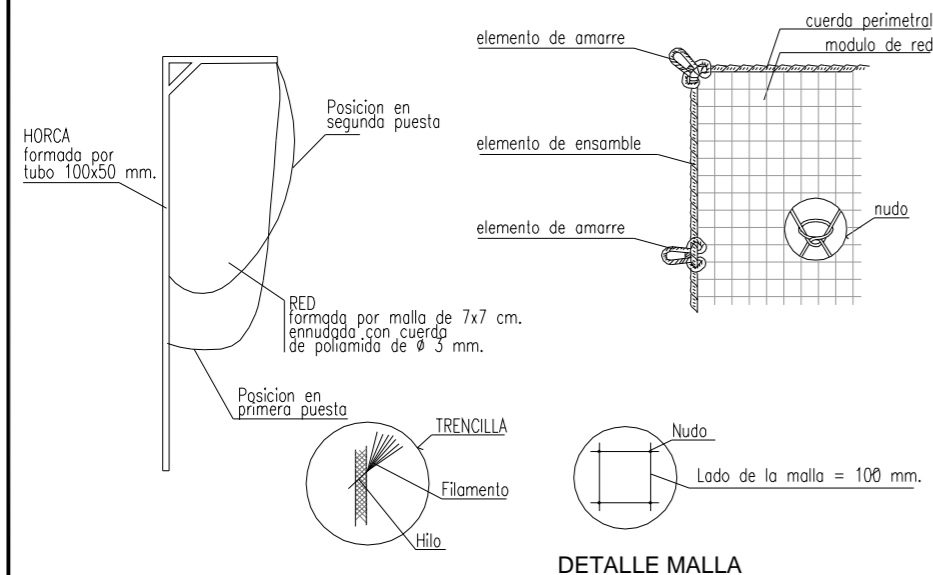
SECCION



PLANTA

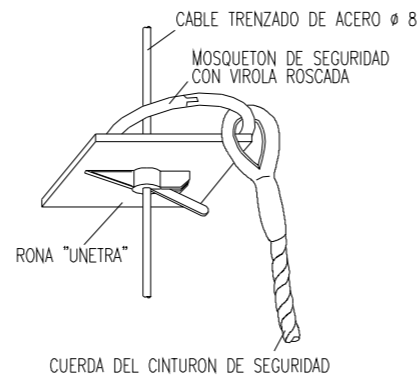
- (A) Ø 16 mm. UNIDO A LA ARMADURA DEL ZUNCHO
- (B) TABICA DE ENCOFRADO
- (C) FORJADO O LOSA

DETALLE DE RED PARA CAIDAS DE ALTURA



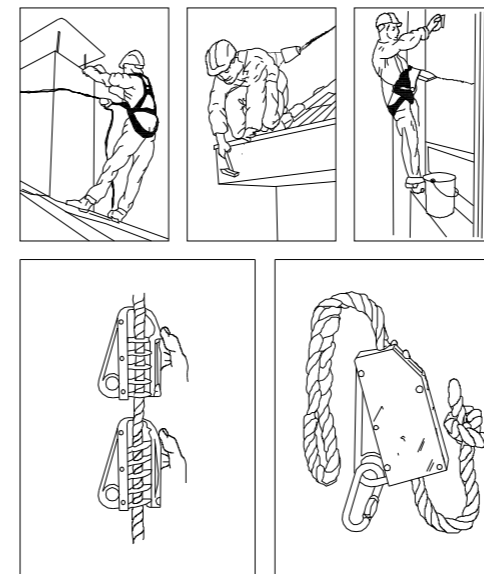
DETALLE MALLA

ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD

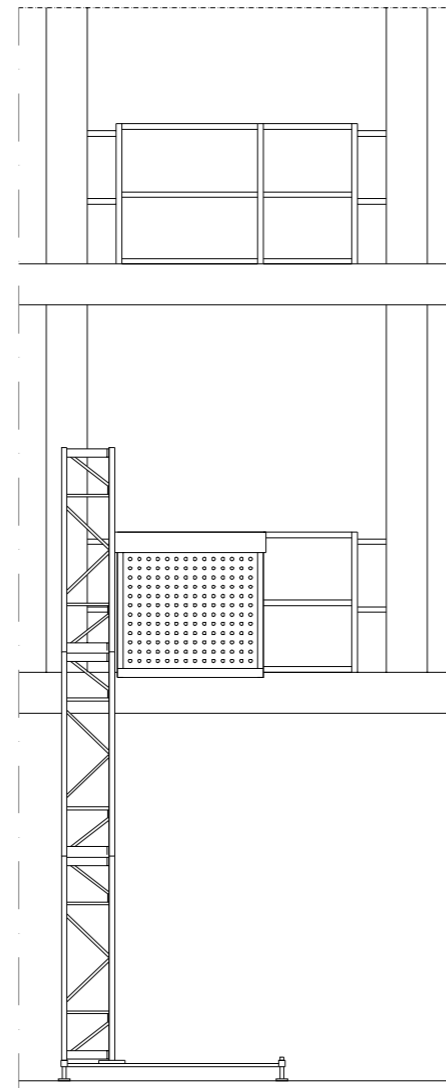


CINTURON DE SEGURIDAD

ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)

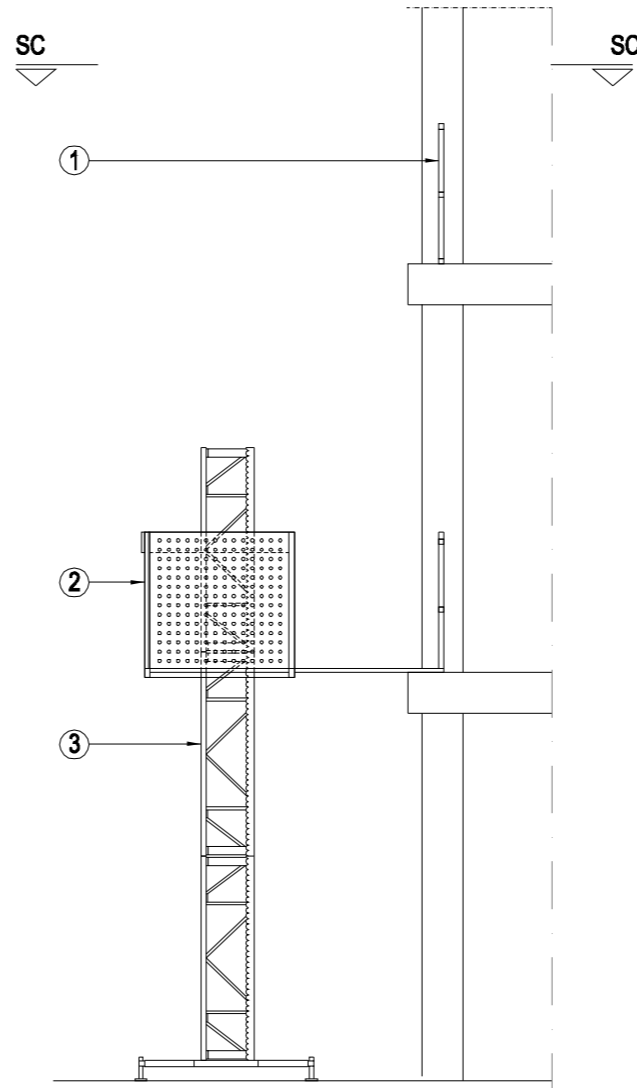


<p>financiación</p>	<p>promotor</p>	<p>situación proyecto fecha nº</p> <p>14303003.6 OCTUBRE 2014</p> <p><b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)</p>
<p>escaña</p> <p>A1: S/E A3: S/E</p> <p><b>DETALLE 4 PROTECCION REDES HORCA</b></p>	<p>revisión</p> <p>R04 - R03 - R02 - R01 - R00 Validación</p>	<p>nº plano</p> <p><b>ES-D-04</b></p>
<p>proyectista</p> <p>Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz</p>	<p>Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya</p>	<p>Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández</p>



SECCIÓN A-A

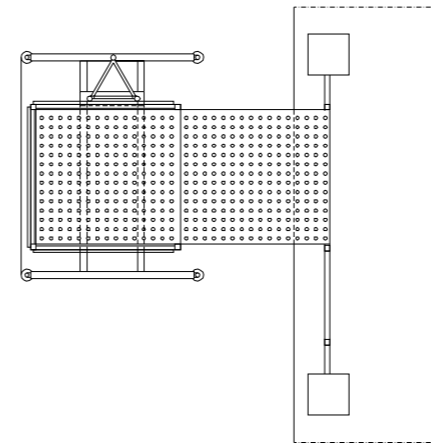
SA



SECCIÓN B-B

SA

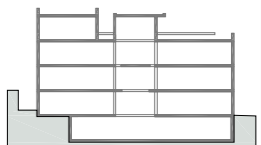
SA SB  
SECCIÓN C-C



1

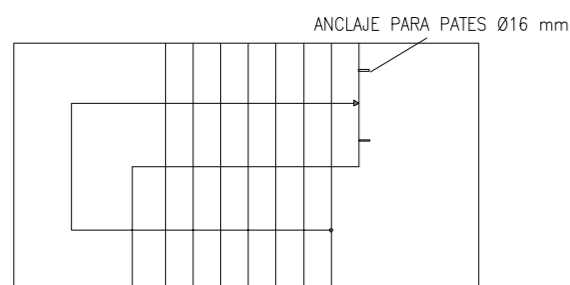
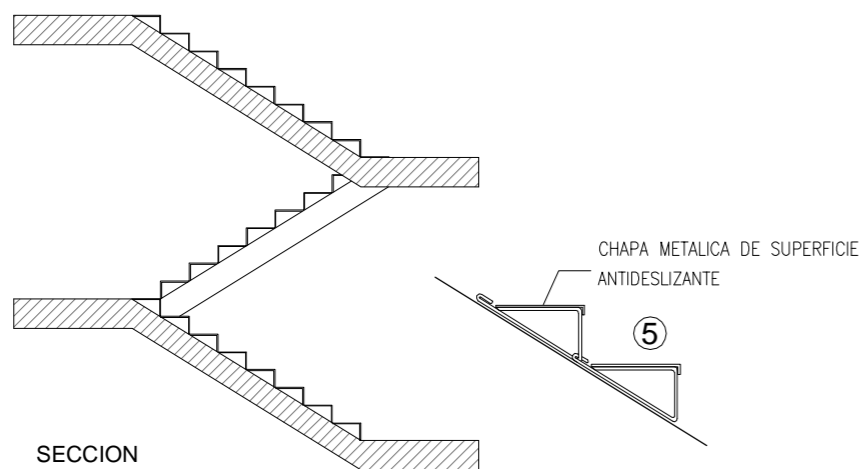
### LEYENDA

- BARANDILLA
- ② CABINA
- ③ ESTRUCTURA METÁLICA DEL MONTACARGAS



financiación											
promotor											
situación proyecto fecha nº	<p>14303003.6 OCTUBRE 2014</p> <p><b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)</p>										
escala	<p>A1: 1/25 A3: 1/50</p>										
nº plano	<p><b>DETALLE 5 MONTACARGAS</b> <b>ES-D-05</b></p>										
revisión	<table border="1"> <tr><td>R04</td><td>-</td></tr> <tr><td>R03</td><td>-</td></tr> <tr><td>R02</td><td>-</td></tr> <tr><td>R01</td><td>-</td></tr> <tr><td>R00</td><td>Validación</td></tr> </table>	R04	-	R03	-	R02	-	R01	-	R00	Validación
R04	-										
R03	-										
R02	-										
R01	-										
R00	Validación										
proyektista	<table border="1"> <tr> <td>Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz</td> <td>Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya</td> <td>Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz	Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya	Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández							
Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz	Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya	Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández									
<p>JCN 24/10/2014</p>											

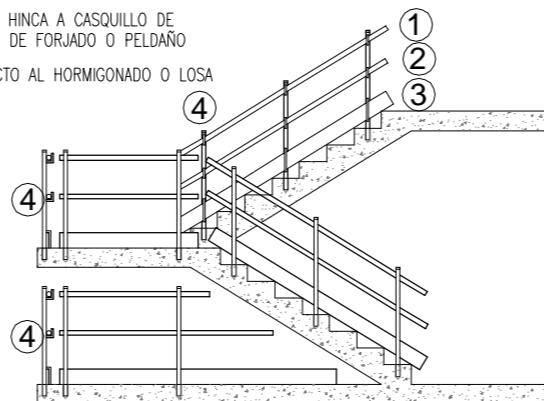
### PELDAÑOS PROVISIONALES EN LOSAS DE HORMIGON



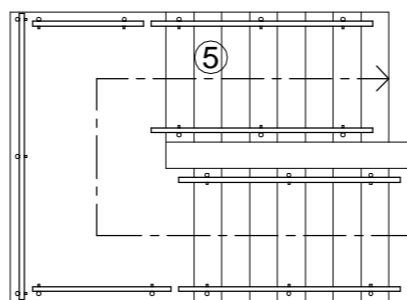
### DETALLE DE BARANDILLA PROTECCIÓN EN ESCALERAS

#### LEYENDA

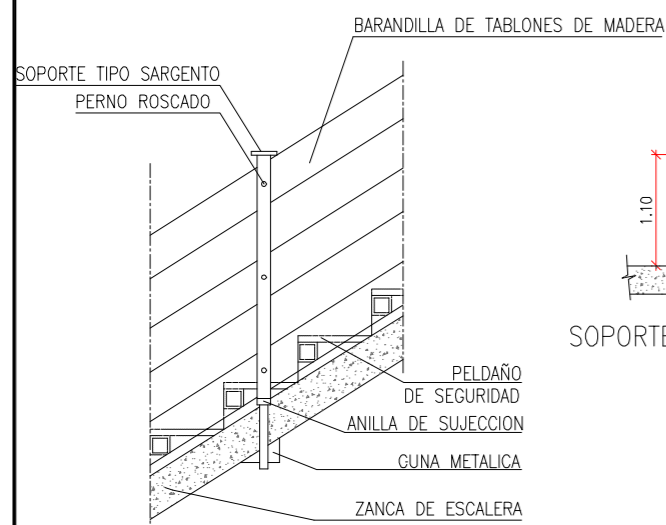
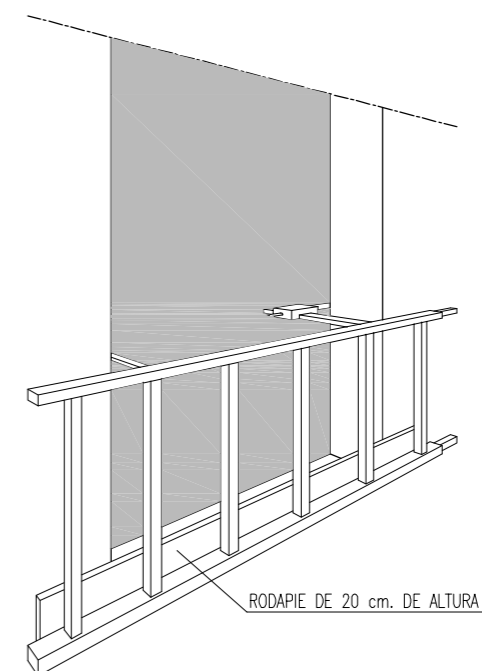
- ① PASAMANOS MEDIANTE TUBO Ø5 cm.
- ② LISTÓN INTERMEDIOMEDIANTE TUBO Ø 5cm.
- ③ RODAPIE DE 15x2.5 cm.
- ④ PIE DERECHO POR HINCA A CASQUILLO DE PLÁSTICO A CANTO DE FORJADO O PELDAÑO
- ⑤ PELDAÑEO DIRECTO AL HORMIGONADO O LOSA



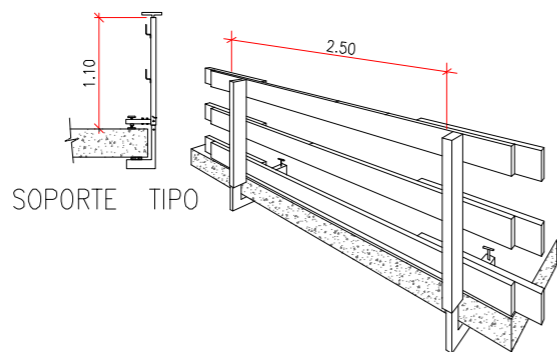
#### ALZADO



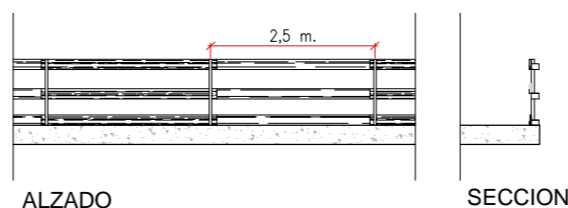
### DETALLE DE BARANDILLA EN HUECOS DE ASCENSOR



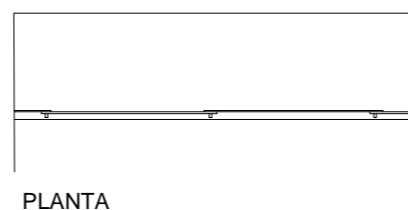
BARANDILLA DE ESCALERA



BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"

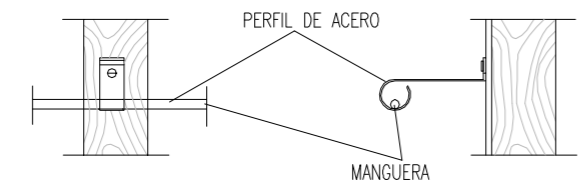
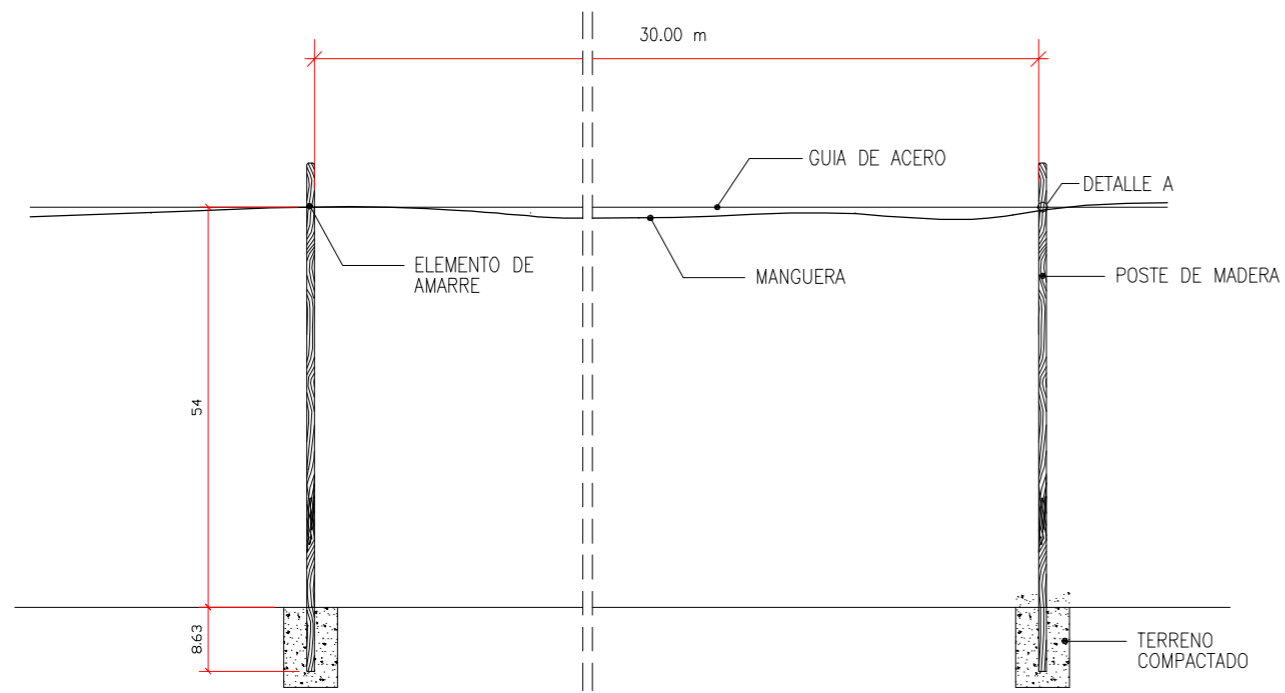


BARANDILLAS EN BORDE DE FORJADO  
PIE DERECHO EMPOTRADO



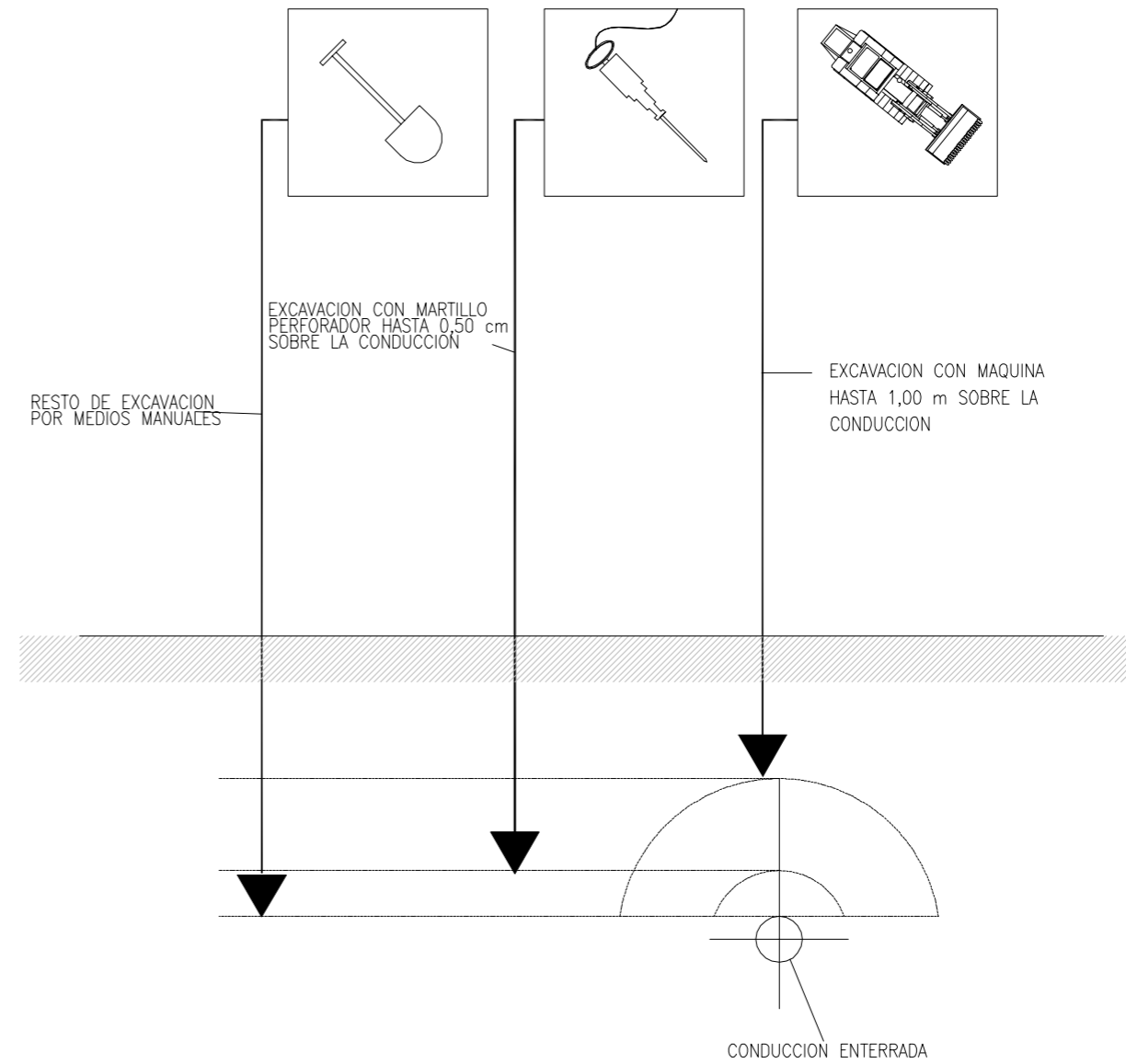
<p>financiación</p>	<p>promotor</p>	<p>situación proyecto fecha nº</p> <p>14303003.6 OCTUBRE 2014</p> <p><b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b></p> <p>EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)</p>
<p>escafo</p> <p>A1: S/E A3: S/E</p> <p><b>DETALLE 6 BARANDILLAS Y GRADAS ESCALERA</b></p> <p><b>ES-D-06</b></p>	<p>revisión</p> <p>R04 - R03 - R02 - R01 - R00 Validación</p>	<p>JCN 24/10/2014</p>
<p>proyectista</p> <p>Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz</p> <p>Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya</p> <p>Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández</p>	<p>proyector</p>	<p>www.lks.es</p>

### INSTALACION ELÉCTRICA DE LINEAS AEREAS

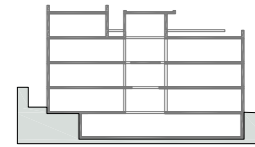
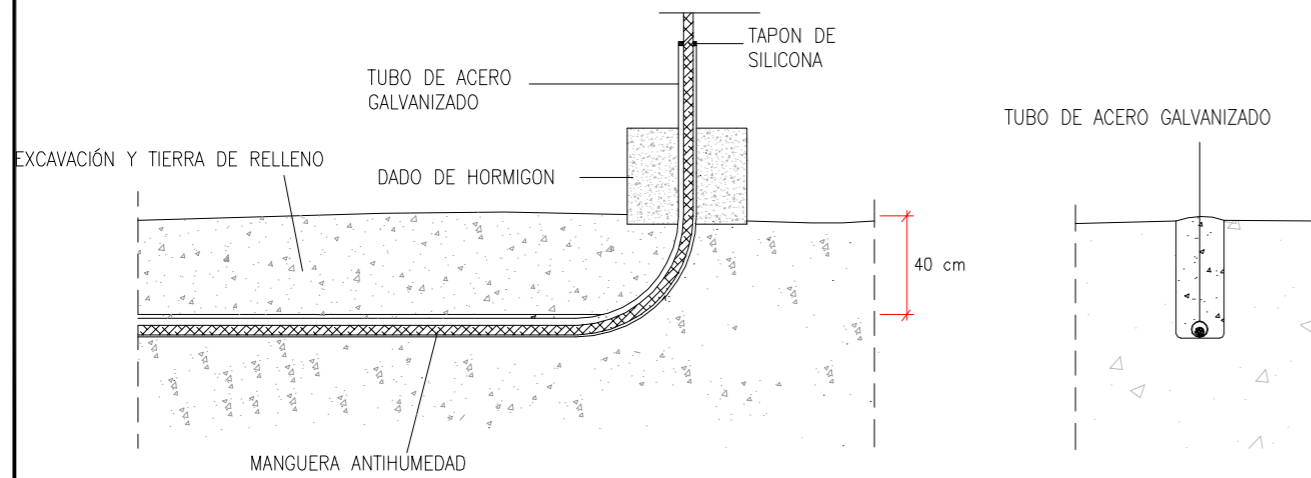


DETALLE DE ELEMENTO DE AMARRE A

### CONDUCCIONES ENTERRADAS. PRECAUCIONES



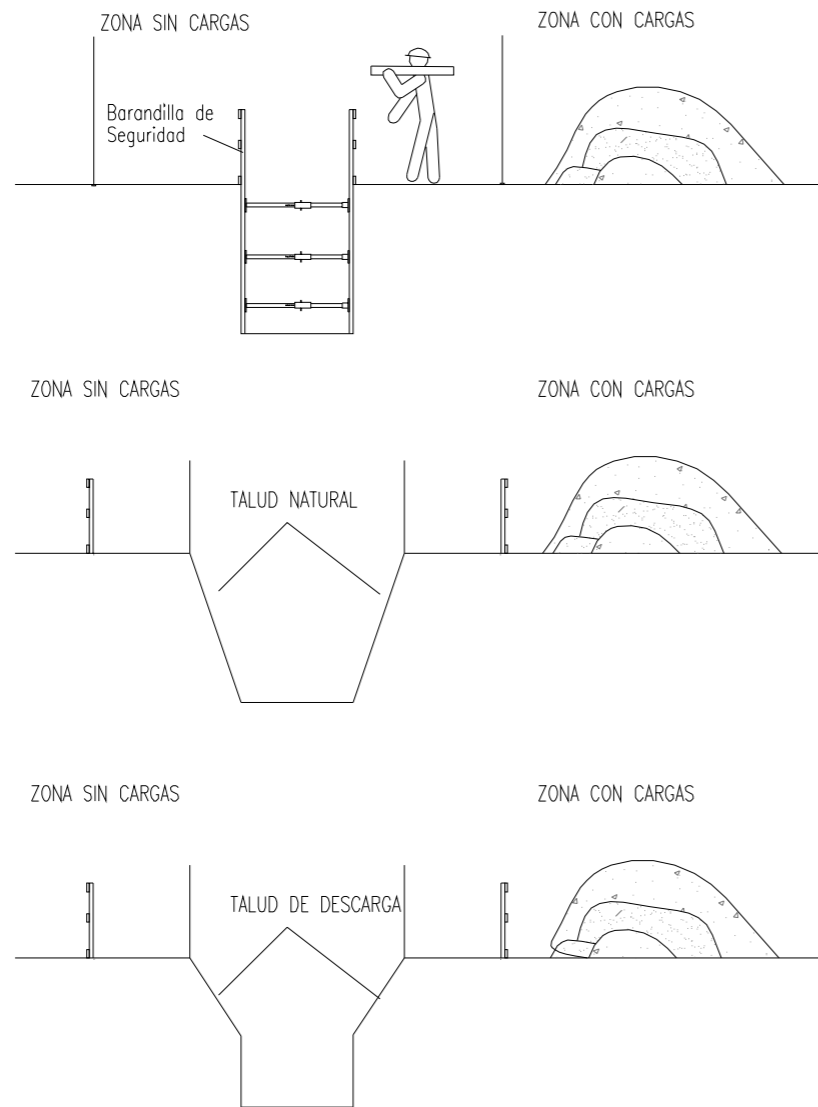
### INSTALACION ELÉCTRICA DE LINEAS SUBTERRANEAS



financiación Unión Europea Fondo Europeo de Desarrollo Regional	PCTT Parque Científico y Tecnológico de Tenerife
promotor PCTT Parque Científico y Tecnológico de Tenerife	situación proyecto fecha nº 14303003.6 OCTUBRE 2014 <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)
escala A1: 8/E A3: 8/E <b>DETALLE 7</b> <b>INSTALACION ELECTRICA OBRA</b> <b>ES-D-07</b>	revisión R04 - R03 - R02 - R01 - R00 Validación
nº plano JCN 24/10/2014	proyecto Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratx Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández

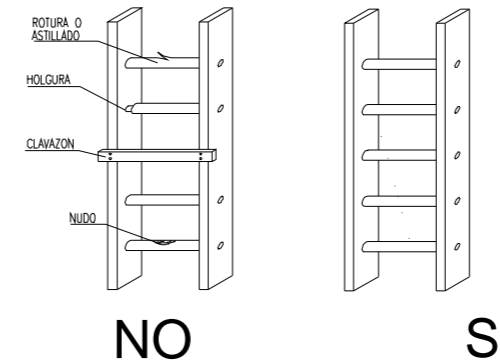
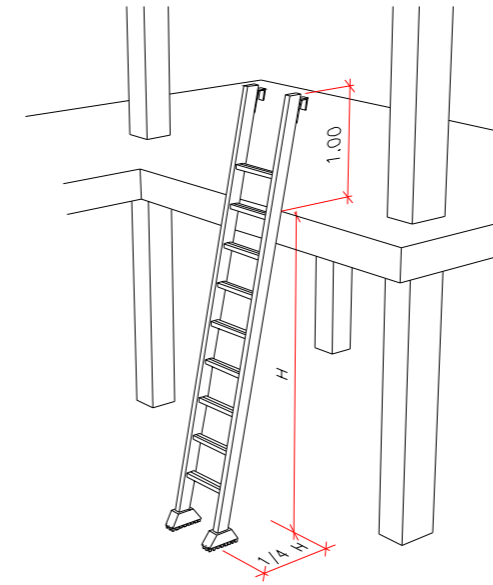
## PROTECCIÓN EN ZANJAS

ZANJAS, TALUDES Y BARANDILLAS DE SEGURIDAD

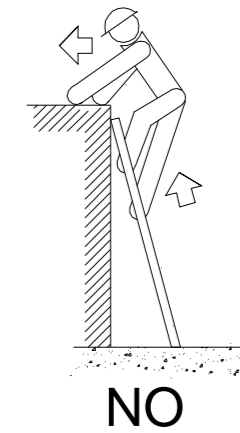
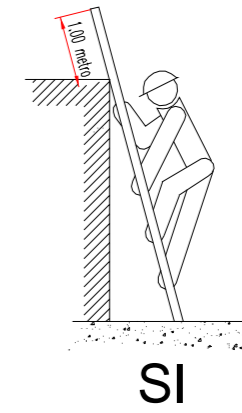


## ESCALERAS DE MANO

POSICION CORRECTA DE ESCALERAS DE MANO

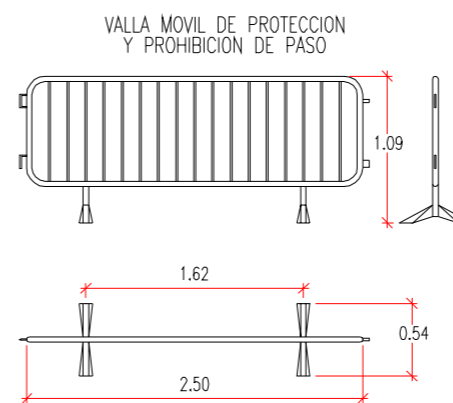
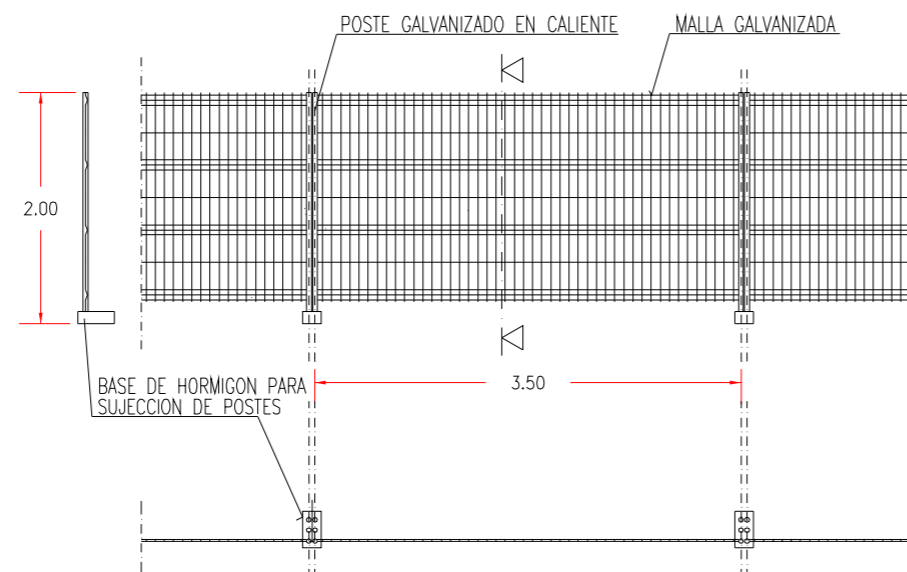


ESCALERAS DE MANO  
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA)

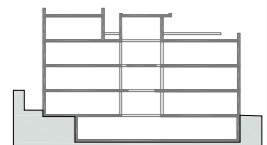


## VALLADO DE OBRA

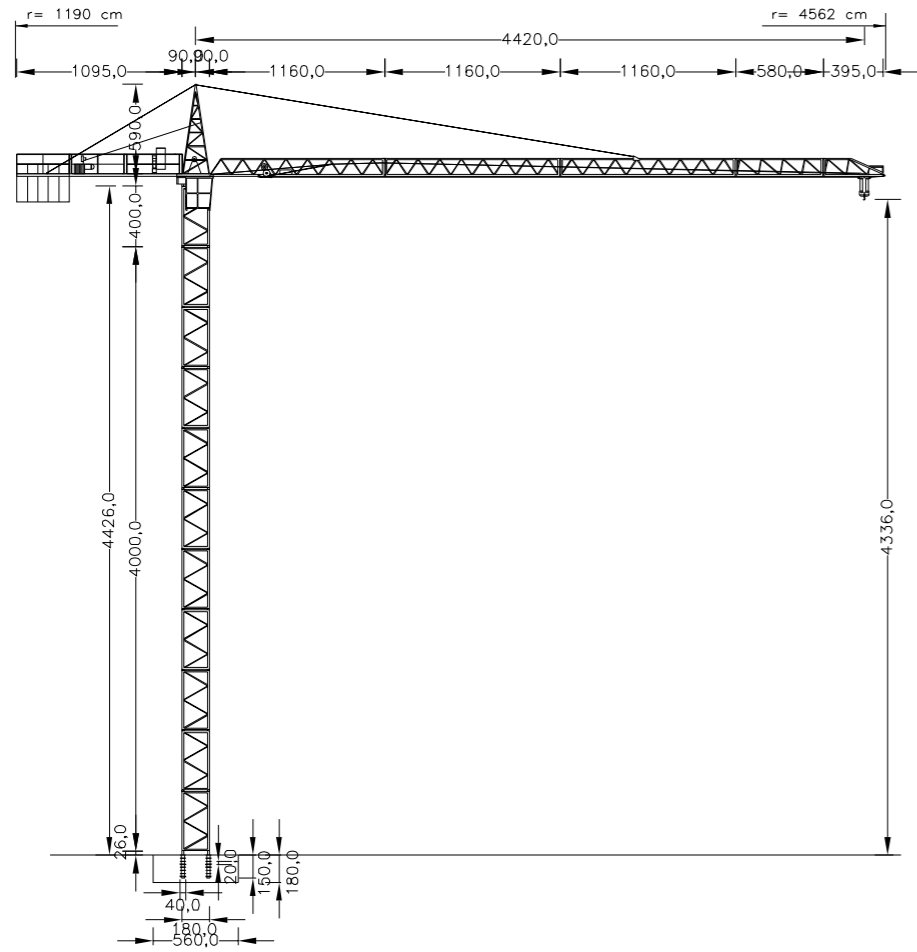
ALAMBRE HORIZONTAL  $\varnothing$  4'5 mm.  
ALAMBRE VERTICAL  $\varnothing$  3'5 mm.  
POSTES  $\varnothing$  40 mm.



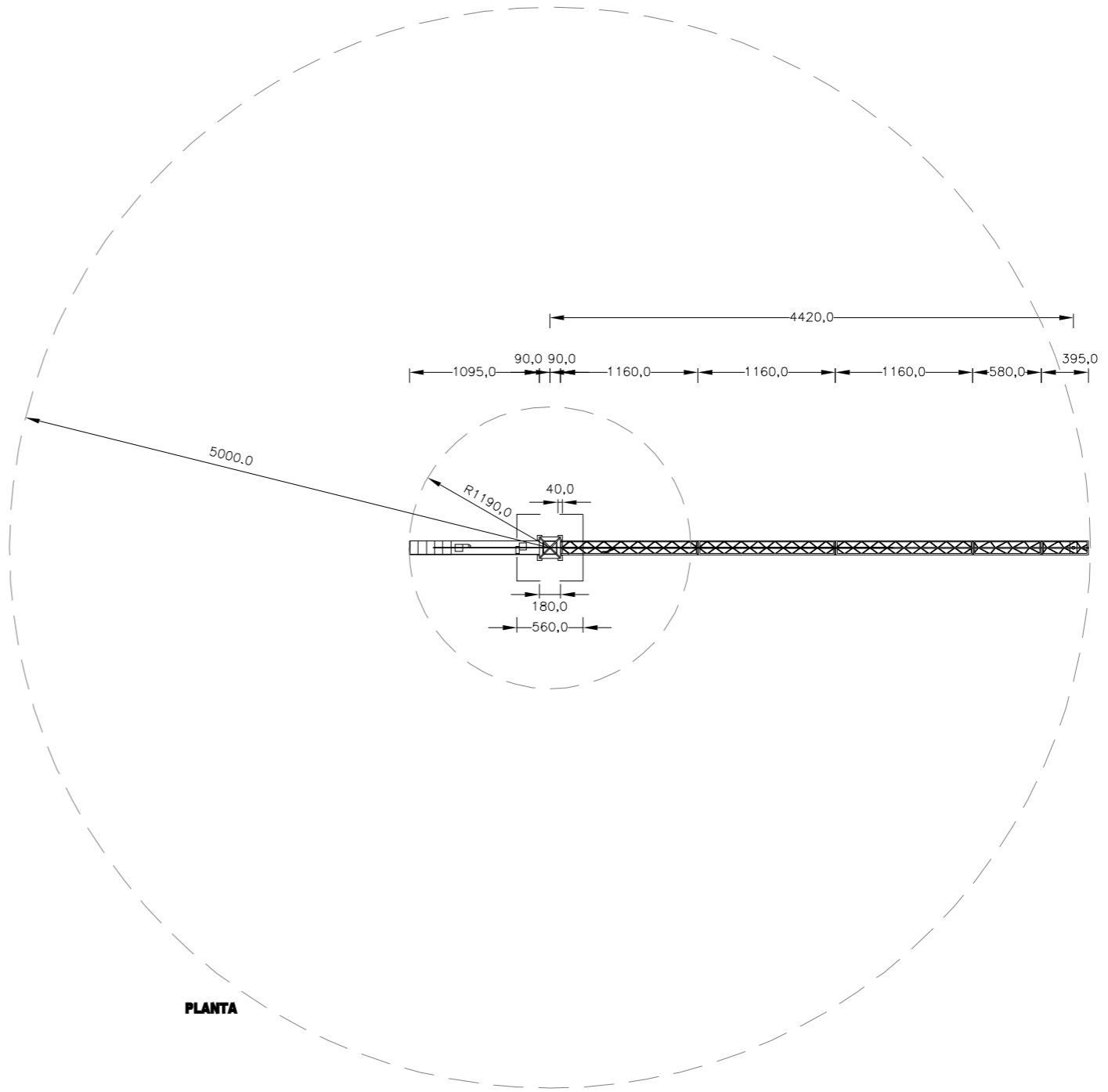
LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS



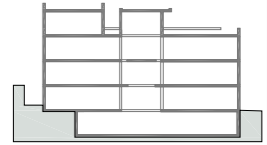
<p>financiación</p>	<p>promotor</p>	<p>situación proyecto fecha nº</p> <p>14303003.6 OCTUBRE 2014</p> <p><b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)</p>
<p>escala</p> <p>A1: S/E A3: S/E</p> <p><b>DETALLE 8</b> <b>PROTECCION ZANJAS</b> <b>ESCALERAS DE MANO</b> <b>Y VALLADO DE OBRA</b></p> <p><b>ES-D-08</b></p>	<p>revisión</p> <p>R04 - R03 - R02 - R01 - R00 Validación</p>	<p>proyector</p> <p>Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz</p> <p>Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya</p> <p>Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández</p> <p>JCN 24/10/2014</p> <p><b>LKS</b></p>



**ALZADO**

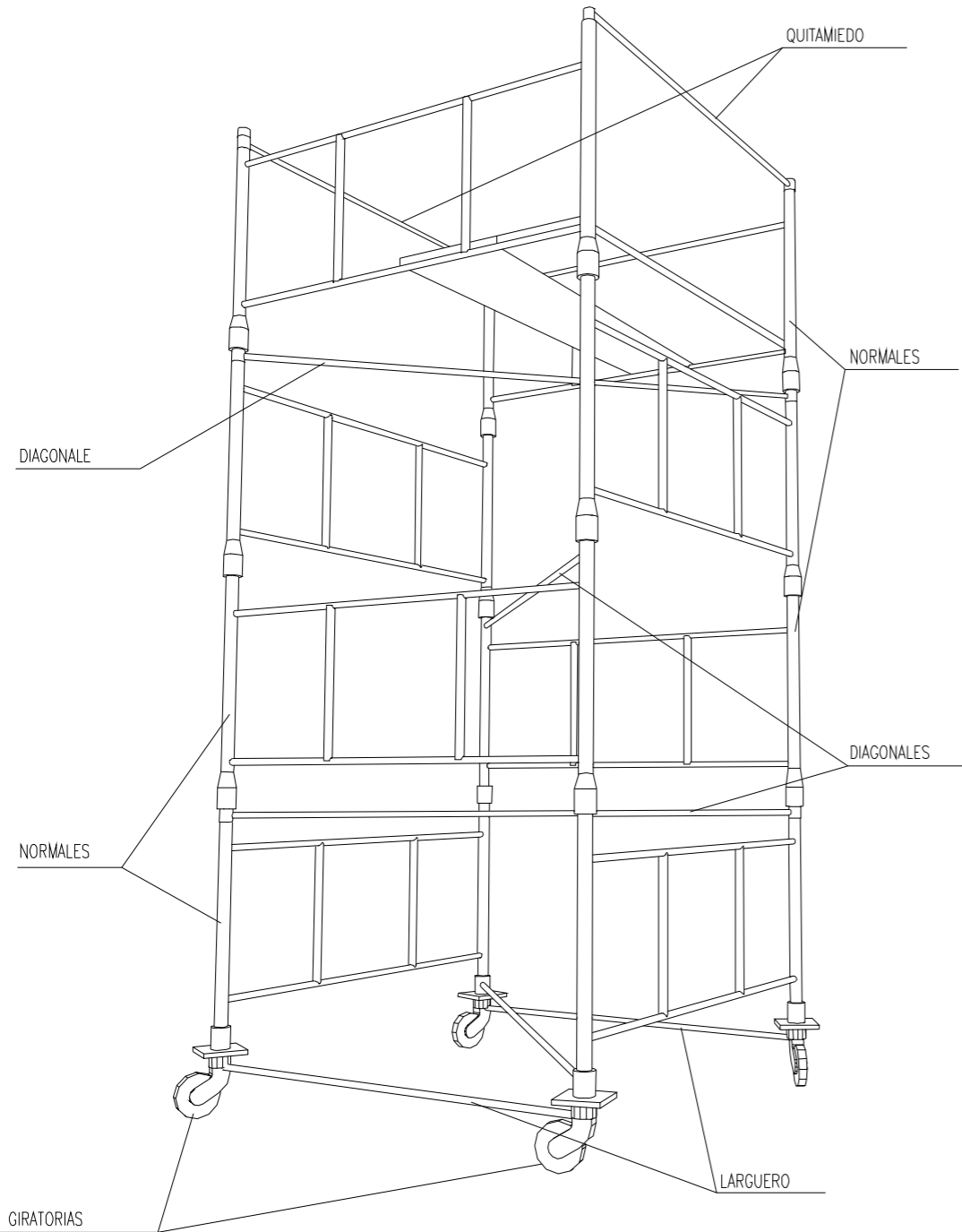


**PLANTA**

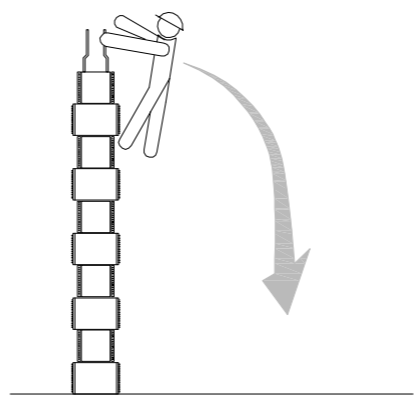
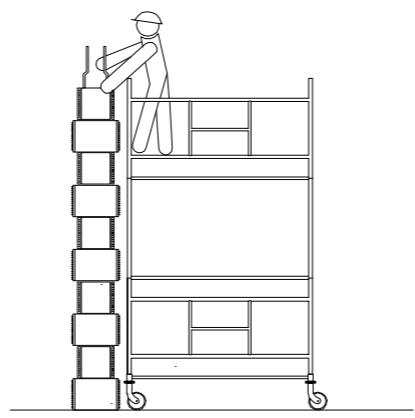
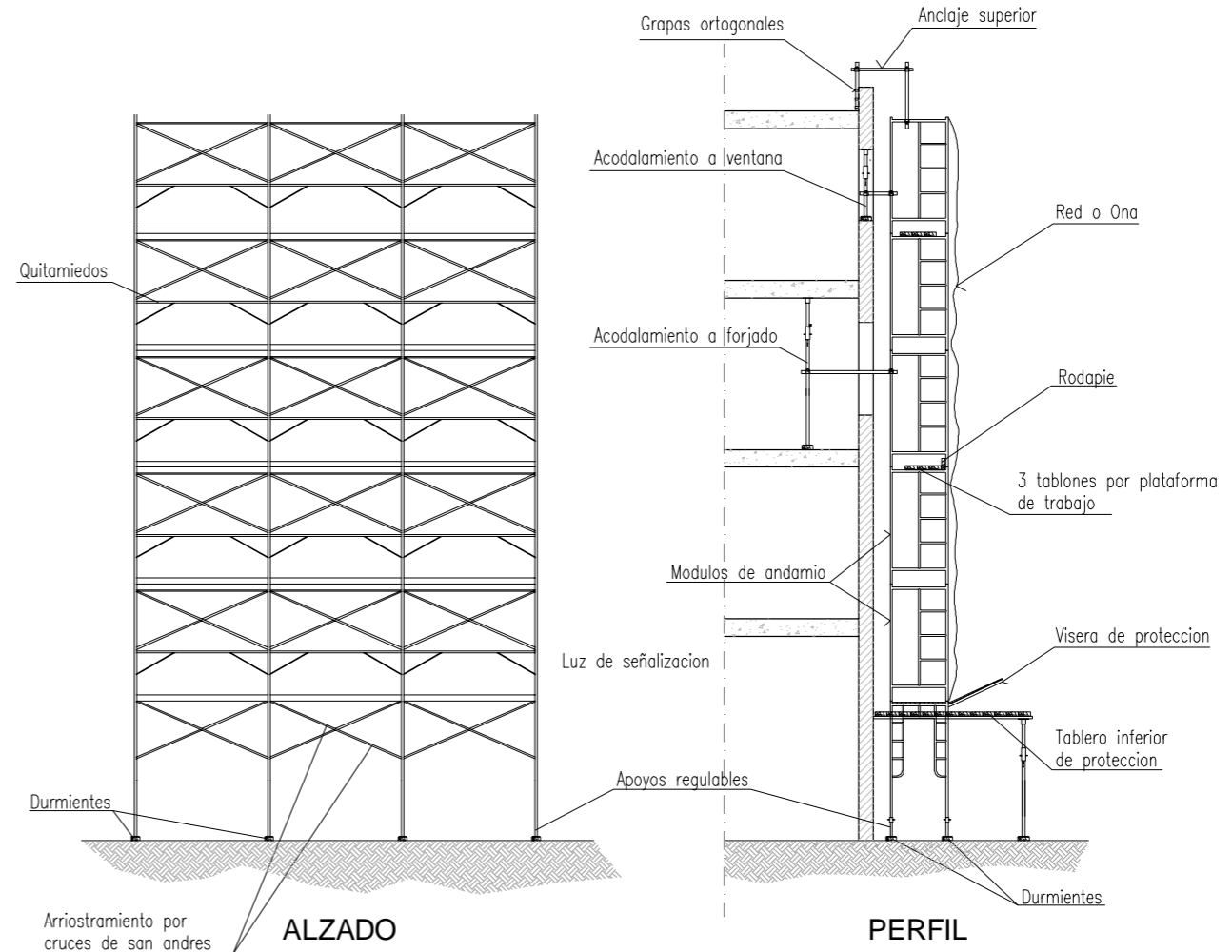


<b>financiación</b>	
<b>promotor</b>	
<b>situación proyecto fecha nº</b>	14303003.6 OCTUBRE 2014 <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1</b> EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)
<b>escala</b>	<b>A1: S/E</b> <b>A2: S/E</b>
<b>revisión</b>	R04 - R03 - R02 - R01 - R00 Validación
<b>nº plano</b>	<b>DETALLE 9 GRUA</b> <b>ES-D-09</b>
<b>proyektista</b>	Arquitecto Colegiado nº : 214604 Joxe Oleaga Mendiarratz
	Arquitecto Colegiado nº : 2873 Victor Díaz de Arcaya
	Arquitecto Colegiado nº : 2674 Luis Ortiz Fernández

# ALTURAS MAXIMAS Y CARGAS ADMISIBLES EN TORRES O CASTILLETES



CARGAS ADMISIBLES	
2400 Kg.	Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio).
2000 Kg.	Para castilletes o torres móviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio).
1000 Kg.	Para castilletes o torres móviles sobre ruedas de goma (incluido su peso propio).
ALTURAS MAXIMAS DE TRABAJO	
4 Veces	Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio).
3 Veces	Para castilletes o torres móviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio).



SI

NO

ANDAMIOS TUBULARES  
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN ENCOFRADOS DE PILARES)

financiación: Unión Europea, PCTT, Gobierno de Canarias, GOBIERNO DE ESPAÑA, MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COOPERACIÓN

promotor: PCTT Parque Científico y Tecnológico de Tenerife

situación proyecto fecha nº: 14303003.6 OCTUBRE 2014

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD FASE 1**  
EDIFICIO NANOTEC + SOSTIENE (HOGAR GOMERO) SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (TENERIFE)

nº plano: DETALLE 10 ANDAMIAJES Y CARGAS ADMISIBLES ES-D-10

revisión: R04, R03, R02, R01, R00 Validación

proyektista: Arquitecto Colegiado nº: 214604 Joxe Oleaga Mendiabatz, Arquitecto Colegiado nº: 2873 Victor Díaz de Arcaya, Arquitecto Colegiado nº: 2674 Luis Ortiz Fernández

JCN 24/10/2014

LKS