AMPLIACIÓN DEL SILO DE ALMACENAMIENTO VERTICAL DE VEHÍCULOS DE LA TT DE BOUZAS

SITUACIÓN: TERMINAL DE TRANSBORDADORES DE BOUZAS

FECHA: JULIO DE 2017

ENERCOTEC SERVICIOS
www.enercotec.com

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

INDICE

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

1. ANTECEDENTES.
2. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO.
3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
4. SITUACIÓN ACTUAL.
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.
6. PLAZO DE EJECUCIÓN.
7. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.
8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
9. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO.
10. PRESUPUESTOS.
11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
12. REVISIÓN DE PRECIOS.
13. CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1.098/2001.
14. CONCLUSIÓN.
15. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº1: CALCULOS ESTRUCTURALES.
ANEJO Nº2: INSTALACIÓN ELECTRICA DE BT.
ANEJO Nº3: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.
ANEJO Nº4: PLAN DE OBRAS.
ANEJO Nº5: GESTIÓN DE RESIDUOS.
ANEJO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
ANEJO Nº7: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES.

El puerto de Vigo manipula el tráfico movido mediante sistemas ro-ro en la terminal de transbordadores, situada en el área portuaria de Bouzas. Este tráfico consiste fundamentalmente en vehículos nuevos y en contenedores ro-ro con distinto tipo de mercancías.

Durante los últimos años, por un lado como consecuencia de la alta producción de la factoría de PSA instalada en la ciudad y por otro lado debido a los crecientes tráficos de automóviles de otras marcas que utilizan el puerto de Vigo como puerto base en su logística de comercialización, gracias a la posición estratégica que este puerto tiene dentro de las rutas marítimas comerciales mundiales, se viene produciendo un continuo crecimiento del tráfico de carga y descarga por rodadura , reflejada en el aumento de importaciones, tránsito y exportaciones de automóviles y semiremolques.

Sumado a esto debemos tener en cuenta la promoción por parte de la Unión Europea de la intermodalidad en el transporte de mercancías, fomentando un transporte entre sus países miembros sostenible frente al de la carretera, a través del desarrollo de autopistas del mar, y que el Puerto de Vigo es puerto cabecera de la Autopista del Mar atlántica entre España y Francia, lo que de nuevo supondrá un incremento del tráfico roll on - roll off.

Por todo ello, teniendo presente que la terminal se encuentra casi al límite de su capacidad, para poder seguir siendo competitivos en este tipo de tráfico y aprovechar las oportunidades de negocio futuras, surge la necesidad de reforzar las infraestructuras existentes aumentando la capacidad de almacenamiento del Silo de Vehículos existente en la terminal.

En Octubre de 2008, se redacta el Proyecto de Ejecución de un Silo para almacenamiento de Vehículos, dejando previsión para la ejecución de una entreplanta en la mitad Este.

La ejecución de la mueva entreplanta, supondrá un aumento de 9.045,96 m^2 destinados al aparcamiento de vehículos.

2. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto, es la definición constructiva para la ejecución de una entreplanta en la mitad ESTE en el silo de almacenamiento de vehículos de la terminal de transbordadores de Bouzas en Vigo.

Todo lo referente al diseño de la estructura portante, diseño de la cimentación, de las instalaciones, accesos y medidas de seguridad está recogido en el Proyecto de Ejecución de Silo para almacenamiento de Vehículos redactado por el Ingeniero Industrial D. Jacobo Ayestarán Barrientos Colegiado N.º 1.401, en fecha de Octubre de 2008.

En el presente Proyecto de ejecución de Entreplanta para Silo de Almacenamiento de Vehículos, se definen todos los detalles de la estructura metálica del nuevo forjado,

detalles de montaje para fabricación y perfecta colocación de la entreplanta, así como cálculos y dimensionamiento de las instalaciones auxiliares necesarias.

Además, el objeto del presente proyecto es también, el de exponer ante los Organismos Competentes que el forjado de la entreplanta proyectada, reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y Autorización para la Ejecución de la obra, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

El Silo de almacenamiento de vehículos está situado en la terminal de transbordadores de la Autoridad portuaria de Vigo en la zona de Bouzas. El silo se ubica en la esquina suroeste de la terminal, próximo a las vallas de separación con las superficies otorgadas en concesión a la Zona Franca de Vigo.

4. SITUACIÓN ACTUAL.

El Silo de almacenamiento de vehículos donde se ejecutará la entreplanta, se encuentra en la terminal de Bouzas, siendo un relleno portuario consolidado ya que se efectuó en los años 90. El pavimento existente tiene acabado de rodadura. La parcela de ubicación del silo de almacenamiento no tiene delimitación o lindes, ya que la totalidad de la superficie de la terminal forma un espacio abierto destinado al almacenamiento.

5. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

El proyecto redactado describe la totalidad de parámetros necesarios para ejecutar la entreplanta em el silo de almacenamiento de vehículos. Se trata de un proyecto constructivo donde están calculados e implementados todos los parámetros geométricos y funcionales que permitirán su ejecución.

La entreplanta se realizará entre las cotas +10,906 y + 11,396

Tiene una dimensión longitudinal de 84 m y transversal de 114,58 m, con una superficie útil para el almacenamiento de vehículos de 9.045,96 m^2

La estructura está diseñada en acero S355JR galvanizado y las uniones entre perfiles es de tipo roscada mediante tornillos 10.9 sin par de apriete.

La luz entre ejes de pilares es de 16,80 m en sentido transversal y de 14,00 m en sentido longitudinal, estas dimensiones maximizan la capacidad de almacenamiento teniendo en cuenta las dimensiones de los vehículos y la forma de almacenaje.

Todos los forjados son de rejilla tipo tramex para luces efectivas de 1,25 m, las pletinas portantes son de acero S275JR de 3 mm de espesor y 50 mm de altura, usando varillas de 6 mm de diámetro para la formación de cada uno de los módulos de forjado.

Todos los forjados están protegidos en sus cantos con pretiles de protección colocados cada 2 m y unidos entre ellos por tres tubos de diámetro 52 mm

La entreplanta del silo, dispondrá de la iluminación adecuada para su correcto funcionamiento, pudiendo elegirse entre dos niveles diferentes en función del periodo de trabajo, con el fin de tener la máxima eficiencia energética.

Estará dotado de sistemas de alarma y protección contra incendios, detección laser y videovigilancia.

Todos los pilares y puntos susceptibles de un posible impacto por parte de un vehículo estarán debidamente protegidos, se utilizarán espumas de Bobina autoadhesiva e ignífuga. Estará fabricada en caucho sintético, provista de autoadhesivo que permita una fácil colocación y forrada en su cara exterior con un film de PVC color gris.

6. PLAZO DE EJECUCIÓN.

Se estima suficiente para la ejecución de las obras el plazo de Cinco (5) MESES.

7. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

De conformidad con el artículo 25 al 36 del R.D. 1098/2001 de 12 de Octubre y el R.D. 773/2015 de 28 de Agosto, los contratistas que han de concurrir a esta obra tienen que estar oficialmente clasificados como:

Grupo C) - Subgrupo 3) - Categoría 5).

8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

En el Anejo Nº7. Justificación de Precios se incluye la justificación de los precios empleados en los presupuestos.

El presupuesto de Ejecución Material incluyendo un 3% de costes indirectos es de:

2.350.428,27 €

Los costes indirectos se estiman:

5 meses de Ingeniero de Caminos Canales y Puertos, a 4.000,00 /mes		20.000,00 €
5 meses de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, a 3.000,00 €/mes		15.000,00 €
5 meses de Encargado, a 2.200,00 €/mes		11.000,00 €
5 meses de Topógrafo		8.000,00 €
5 meses Gastos de oficina a pie de obra		4.000,00 €
	TOTAL	58.000,00 €

Los costes indirectos se estiman:

$$\frac{58.000,00}{2.350.428,27} = 2,50\%$$ sumando el 0,50% de imprevistos resulta el 3,00% para costes indirectos.

9. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO.

Documento nº 1: MEMORIA.

Documento nº 2: PLANOS.

Documento nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Documento nº 4: PRESUPUESTO

10. PRESUPUESTOS.

Resultan los siguientes importes:

	€uros
Presupuesto de Ejecución Material	2.350.428,27 €
+ 0,13% G.G. + 0,06% B.I.	
Presupuesto de Inversión	2.797.009,65 €
+ 0,21% (IVA)	
Presupuesto de Ejecución por Contrata	3.384.381,68 €

11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

De acuerdo con lo establecido en el R.D. 1.627/97, de 24 de octubre, se ha incluido como Anejo Nº 10 a esta memoria el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud Laboral según lo especificado en los artículos 4 y 5 del citado Real Decreto.

12. REVISIÓN DE PRECIOS.

Debido a que el plazo de ejecución de la obra es inferior a un año, no se aplica revisión de precios.

13. CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1.098/2001.

De conformidad con el art. 125 del vigente Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por R. D. 1.098/2001, de 12 de octubre, se hace constar que las obras a que se refiere este Proyecto son obras completas, susceptibles de ser utilizadas una vez que se concluyan.

14. CONCLUSIÓN.

Con lo expuesto anteriormente se considera justificada la Memoria de este Proyecto, que se somete a la aprobación de la Superioridad.

15. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

-Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo por el que se aprueba el CTE, Código Técnico de la edificación.

-IAP Instrucción de Acciones en Puentes y Pasarelas de Carretera.

-RPM-95

-RPX-95

-Código ASME

-EUROCÓDIGO 1. Bases del Proyecto y Acciones en Estructuras.

-EUROCÓDIGO 2. Proyecto de Estructuras de Hormigón.

-EUROCÓDIGO 3. Proyecto de Estructuras de Acero.

- Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

- Reglamento General de la Ley de Contratos de las AAPP. RD 1098/2001, de 12 de octubre.

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado. D3854/1970, 31 dic, en lo que no haya sido modificado por la normativa antedicha.

- Ley 21/92 de Industria

- Ley 37/2003 de 17 de Noviembre del Ruido.

- Ley 31/1995 de Prevención de riesgos laborales

- R.D. 485/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- R.D. 773/97 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

- Legislación sobre Prevención de Riesgos Laborales y condiciones de seguridad en las obras de construcción.

- Ley 10/98 de 21 de Abril de Residuos

- Ley 13/82 de 7 de Abril sobre Integración Social de los minusválidos y R.D. 556/89 de 19 de Mayo

- Ley 3/97 de la DGA de promoción de accesos y supresión de barreras arquitectónicas, (BOA 18/04/97), desarrollada en el Reglamento según Decreto 19/99 de 15 de Marzo

- Orden de 28 de Octubre de 2003 de la DGA relativa al procedimiento de acreditación de las condiciones técnicas de seguridad de las instalaciones eléctricas de baja tensión

- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones complementarias R.D. 842/2002, 2 de Agosto y R.D. 1053/2014 de 12 de Diciembre.

- Orden de 9 de Diciembre de 1975 por la que se aprueban las Normas Básicas de las instalaciones interiores de suministro de agua

- R.D. 1942/93, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de Protección contra Incendios y su desarrollo en Orden de 16 de Abril de 1998.

- R.D. 1244/99 aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión, y las órdenes que desarrollan las ITC

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE

EL AUTOR DEL PROYECTO	EL DIRECTOR DEL PROYECTO
D. FEDERICO AYESTARÁN BARRIENTOS	D. JOSE ENRIQUE ESCOLAR PIEDRAS
INGENIERO INDUSTRIAL	INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
DIRECTOR TÉCNICO DE INGENIERIA	JEFE DE AREA DE INFRAESTRUCTURAS

ANEJO Nº1: CÁLCULOS ESTRUCTURALES.

1 DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA.

La entreplanta se construirá en el edificio existente situado en la terminal de transbordadores de Bouzas, y destinado a almacenamiento de vehículos. Tiene forma prismática, con planta de traza rectangular de 113,5 x 168 m, en tanto que, en altura, posee 4 plantas hasta la mitad de su longitud, y tres plantas en el resto de la misma.

La entreplanta se ubicará en la mitad ESTE del edificio entre las cotas +10,906 m y +11,396 m teniendo unas dimensiones totales de 113,5 x 84 m y una superficie útil de almacenamiento de 9.045,96 m^2.

La estructura que lo soporta se organiza a través de 13 pórticos rígidos transversales, con crujías de 14m, cosidos con viguetas continuas transversales, de 6 vanos de 14 m, en el medio del edificio se dispone una junta de dilatación que afectará a todas las viguetas, así como a las vigas zancas de las rampas, que discurren normalmente a los pórticos. Sobre las viguetas se dispondrá un tablero de tramex atornillado a las mismas.

Toda la estructura es de **acero galvanizado, calidad S 355 JR.**

Las vigas se unirán entre sí con uniones rígidas a base de cubrejuntas de alas y alma, atornillados con tornillos TR de calidad 10.9. En tanto que las uniones a los pilares se realizarán con chapas de testa y tornillería igual a la descrita.

Las viguetas van embrochaladas a las vigas, y para mantener su continuidad dispondrán de cubrejuntas en el ala superior, en tanto que la inferior llevará un casquillo de compresión, un angular vertical llevará el cortante al alma de la viga. En la junta de dilatación las viguetas irán articuladas con taladros alargados.

2 MODELO DE CALCULO.

Se ha realizado el cálculo mediante el programa Metal 3D de cype ingenieros, utilizándose un modelo plano de viga continua para el cálculo de las viguetas. Tanto los datos de entrada como los resultados pueden consultarse en anexo adjunto viguetas.

Para los pórticos se ha utilizado un modelo plano para el análisis en el plano del pórtico, en tanto que para la dirección ortogonal a dicho plano se ha utilizado un modelo espacial.

En el plano del pórtico se han estudiado dos tipos de pórtico central, con tres y cuatro plantas respectivamente; y dos tipos de pórtico testero, también con tres y cuatro plantas.

Estos pórticos soportan carga permanente, sobrecarga de uso, carga de nieve, y carga de viento, todas ellas coplanarias con el pórtico. En el caso de la actuación del viento sobre los vehículos situados en el interior del edificio, se han planteado diversas hipótesis que se desarrollan en el apartado de Acciones.

En el anexo adjunto se pueden consultar los resultados de cálculo de las dos hipótesis planteadas, “Pórticos hipótesis A” y “Pórticos hipótesis B”.

Para el estudio en la dirección ortogonal al plano de los pórticos, se ha planteado un modelo espacial de todo el edificio, para hacer un análisis de la incidencia del viento sobre el mismo, así como sobre los vehículos en el interior; en el apartado de Acciones se desarrollan las hipótesis.

Para absorber dicha acción de viento, se plantea un sistema estructural a base de pórticos de frenado en los dos extremos del edificio, que coartan a todas las alineaciones de pilares paralelas a las rampas. A su vez, todas las viguetas embrochaladas a las vigas y separadas cada 1,12 m, atan al conjunto de los pórticos.

3 NORMATIVA APLICADA.

Se ha utilizado la Normativa siguiente:

- CTE SE Código Técnico de la Edificación – Seguridad Estructural.
- CTE SE-AE Código Técnico de la Edificación – Acciones en la Edificación.
- Eurocódigo 1, Parte 2-4: Acciones en estructuras. Acciones del viento.
- Instrucción EAE, Estructuras de Acero en Edificación.
- CTE SE-A Código Técnico de la Edificación – Acero.

4 ACCIONES CONSIDERADAS.

4.1 Carga Permanente

Tramex: pletina 50x3 mm, malla 34x38 mm……48.75 kp/m2

4.2 Sobrecarga de Uso

Según CTE SE-AE, para zonas de aparcamiento y vehículos menores de 3 t., se adoptarán las siguientes cargas:

Carga repartida	200 kp/m2
Carga móvil	300 kp/m2 en viguetas biapoyadas
	200 kp/m2 en viguetas continuas
	100 kp/m2 en vigas y soportes

Por tanto, se tomarán 400 kp/m2 en viguetas contínuas, y 300 kp/m2 en vigas y soportes.

Estos valores incluyen la alternancia de sobrecargas.

4.3 Sobrecarga de Nieve

Según CTE SE-AE:

Zona de clima invernal: 1

Altitud topográfica: 0 m

Exposición al viento: Normal

Cubierta sin resaltos

Sobrecarga de nieve	24.5 kp/m2

4.4 Sobrecarga de Viento

Según CTE DB-SE AE, se tiene:

Zona eólica: B

Grado de aspereza: I. Borde del mar o de un lago

Profundidad nave industrial: 168.00

Con huecos:

- Área izquierda: 672.00
- Altura izquierda: 9.75
- Área derecha: 672.00
- Altura derecha: 9.75
- Área frontal: 454.00
- Altura frontal: 9.75
- Área trasera: 454.00
- Altura trasera: 9.75

Hipótesis aplicadas:

1 - 0 grados. Presión exterior tipo 1

2 - 0 grados. Presión exterior tipo 2

3 - 180 grados. Presión exterior tipo 1

4 - 180 grados. Presión exterior tipo 2

5 - 90 grados. Presión exterior tipo 1

6 - 90 grados. Presión exterior tipo 2

7 - 270 grados. Presión exterior tipo 1

8 - 270 grados. Presión exterior tipo 2

Las cargas resultantes de estos valores pueden consultarse en los anexos “Pórticos hipótesis A”, “Pórticos hipótesis B”, y “Estabilidad hipótesis A, B, C”.

La acción del viento sobre los vehículos en el interior del edificio, es más compleja si tenemos en cuenta el factor de abrigo. El Eurocódigo 1, Parte 2-4: Acciones en estructuras. Acciones del viento, en el punto 10.4.3 desarrolla el factor de abrigo para muros, considerando que cuando halla otros interpuestos en la dirección del viento, de igual o mayor altura que el considerado, se puede aplicar un factor de abrigo a los coeficientes de presión total. El valor de dicho factor depende del espacio existente entre los muros y se obtiene de un gráfico que aparece en el mencionado Eurocódigo.

Se considera que en cada luz de pórtico de 16.8m, hay dos plazas de 5m y una calle de 6.8m.; y que en cada vano de 14m se ponen 6 coches en batería con un ancho de plaza de 2.3m.

Se considera un coche tipo de 4,5x1,5x1,5m, y se utiliza la presión dinámica obtenida en la fachada del edificio de 0.106 t/m2. No se considera el efecto sombra de la fachada.

- Hipótesis en el plano del pórtico:

Hipótesis A: parking lleno (sobrecarga de uso total)

Por pilar: 6 coches x 1.5m(ancho) x 1.5m(alto) x 0,106 t/m2 = 1,5 t por pilar y planta

Efecto sombra:

Siguiente fila 6.8m → x/h = 6.8/1.5 = 4.53 →grafico→ψ=0.3→0.3x1.5t = 0.45t por Pilar y planta.

Es decir, en los pilares de borde se pone 1.5t, y en los interiores 0.45t, en todos los pilares y plantas. Además, irá el viento de fachadas; la sobrecarga de uso total, con cargas y nieve.

Hipótesis B: parking medio lleno (sobrecarga de uso a mitad)

Efecto sombra:

Siguiente fila a 11.8m → x/h = 6.8/1.5 = 8 →grafico→ψ=0.65→0.65x1.5t = 1 t por Pilar y planta.

Es decir, en los pilares de borde se pone 1.5t, y en los interiores 1t, en todos los pilares y plantas. Además, irá el viento de fachadas; la sobrecarga de uso la mitad, con cargas y nieve.

- Hipótesis en el plano perpendicular al pórtico:

Hipótesis A: parking lleno (sobrecarga de uso total)

Por pilar: 2 coches x 4.5m(largo) x 1.5m(alto) x 0,106 t/m2 = 1,5 t por pilar y planta.

Efecto sombra:

Siguiente fila a 0m → x/h = 0

Es decir, en los pilares de borde se pone 1.5t, y en los interiores 0 t, en todos los pilares y plantas. Además, irá el viento de fachadas; la sobrecarga de uso total, con cargas y nieve.

Hipótesis B: parking medio lleno (sobrecarga de uso a mitad)

Efecto sombra:

Siguiente fila a 7.5m → x/h = 7.5/1.5 = 5 →grafico→ψ=0.3→0.3x1.5t = 0.45 t por Pilar y planta.

Es decir, en los pilares de borde se pone 1.5t, y en los interiores 0.45t, en todos los pilares y plantas. Además, irá el viento de fachadas; la sobrecarga de uso la mitad, con cargas y nieve.

Hipótesis C: parking a 1/6 lleno (sobrecarga de uso a 1/6)

Efecto sombra:

Siguiente fila a 12.5m → x/h = 12.5/1.5 = 8.3 →grafico→ψ=0.65→0.65x1.5t = 1 t por Pilar y planta.

Es decir, en los pilares de borde se pone 1.5t, y en los interiores 1t, en todos los pilares y plantas. Además, irá el viento de fachadas; la sobrecarga de uso la 1/6, con cargas y nieve.

4.5 FLECHAS

El criterio seguido en la flecha es el especificado en la Instrucción EAE, coincidente con lo especificado en el EUROCODIGO 3.

Viguetas

1) Flecha activa ≤ L/300 = 14000mm/300 = 47mm

En el primer vano de la línea de 6 viguetas se produce la máxima flecha:

f activa = f uso = 38.3mm < 47mm

2) Apariencia: wmax ≤ L/250 = 14000mm/250 = 56mm

combinación característica: γG x Gk + γQ x ψ1,1 x Qk + γQ x ψ2,1 x Qki =

= 1 x 8.9 + 1 x 0.7 x 38.3 + 1 x 0.6 x 2.3 = 37mm < 56mm

3) Apariencia: wmax ≤ L/300 = 14000mm/300 = 47mm

combinación quasipermanente: γG x Gk + 0.6 x Σ γQ x Qk =

= 1 x 8.9 + 0.6 x 1 x 38.3 = 31.9mm < 47mm

Vigas

1) Flecha activa ≤ L/300 = 16800mm/300 = 56mm

En el vano de esquina 4 plantas se produce la máxima flecha:

f activa = f uso = 43.73mm < 56mm

2) Apariencia: wmax ≤ L/250 = 16800mm/250 = 67mm

combinación característica: γG x Gk + γQ x ψ1,1 x Qk + γQ x ψ2,1 x Qki =

= 1 x 19.63 + 1 x 0.7 x 43.73 + 1 x 0.6 x 2.41 = 51.7mm < 67mm

3) Apariencia: wmax ≤ L/300 = 16800mm/300 = 56mm

combinación quasipermanente: γG x Gk + 0.6 x Σ γQ x Qk =

= 1 x 19.63 + 0.6 x 1 x 43.73 = 46 mm < 56 mm

5 CONCLUSIONES.

Todo lo referente a las hipótesis de cálculo y dimensionamiento de los Pórticos ya fue descrito en el Proyecto de Ejecución del Silo de Vehículos en fecha de Octubre de 2009.

Durante la construcción del edificio, ya se dejó previsión estructural para ejecución de la Entreplanta, por tanto, Pórticos y Pilares, están correctamente dimensionados para soporte de la nueva Entreplanta.

Se adjunta a modo de cálculo, el estudio y dimensionamiento de las viguetas que componen el nuevo forjado.

EL AUTOR DEL PROYECTO

D. FEDERICO AYESTARÁN BARRIENTOS

INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR TÉCNICO DE INGENIERIA

Metal 3D

Nombre Obra: VIGUETAS
viguetas

Índice

1.- Nudos
2.- Barras: Características Mecánicas
3.- Barras: Materiales Utilizados
4.- Barras: Descripción
5.- Cargas (Barras)
6.- Desplazamientos
7.- Esfuerzos
8.- Tensiones

Metal 3D

Nombre Obra: VIGUETAS
viguetas

1.- Nudos

Nudos	Coordenadas (mm)			Coacciones									Vínculos
	X	Y	Z	DX	DY	DZ	GX	GY	GZ	V0	EP	DX/DY/DZ Dep.	
1	-29000.000	0.000	12000.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Articulado
2	-29000.000	14000.000	12000.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado
3	-29000.000	28000.000	12000.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado
4	-29000.000	42000.000	12000.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado
5	-29000.000	56000.000	12000.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado
6	-29000.000	70000.000	12000.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado
7	-29000.000	84000.000	12000.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.- Barras: Características Mecánicas

Descripción	Inerc.Tor. cm4	Inerc.y cm4	Inerc.z cm4	Sección cm
Acero, IPE A 360, Perfil simple (IPE A)	26.500	14520.000	944.300	64.000
Acero, UB 406x140x39, Perfil simple (UB)	10.990	12508.000	409.800	49.650

3.- Barras: Materiales Utilizados

Material	Mód.elást. (kp/cm)	Mód.el.trans. (kp/cm)	Lím.elás.\Fck (kp/cm)	Co.dilat. (m/m°C)	Peso espec. (kg/dm)
Acero (S355)	2100000.00	807692.31	3618.76	1.2e-005	7.85

4.- Barras: Descripción

Barras	Material	Perfil	Peso (kp)	Volumen (m)	Longitud (m)	Co.pand.xy	Co.pand.xz	Dist.arr.sup. (m)	Dist.arr.inf. (m)
1/2	Acero (S355)	IPE A 360 (IPE A)	703.36	0.090	14.00	1.00	1.00	3.50	3.00
2/3	Acero (S355)	IPE A 360 (IPE A)	703.36	0.090	14.00	1.00	1.00	3.50	3.50
3/4	Acero (S355)	UB 406x140x39 (UB)	545.65	0.070	14.00	1.00	1.00	3.50	3.00
4/5	Acero (S355)	UB 406x140x39 (UB)	545.65	0.070	14.00	1.00	1.00	3.50	3.00
5/6	Acero (S355)	IPE A 360 (IPE A)	703.36	0.090	14.00	1.00	1.00	3.50	3.50
6/7	Acero (S355)	IPE A 360 (IPE A)	703.36	0.090	14.00	1.00	1.00	3.50	3.00

5.- Cargas (Barras)

Barras	Hipót.	Tipo	Cargas				Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	X	Y	Z
1/2	1 (PP 1)	Uniforme	0.050 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
1/2	1 (PP 1)	Uniforme	0.055 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
1/2	2 (SC 1)	Uniforme	0.448 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
1/2	3 (N 1)	Uniforme	0.027 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/3	1 (PP 1)	Uniforme	0.050 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/3	1 (PP 1)	Uniforme	0.055 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/3	2 (SC 1)	Uniforme	0.448 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/3	3 (N 1)	Uniforme	0.027 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/4	1 (PP 1)	Uniforme	0.039 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/4	1 (PP 1)	Uniforme	0.055 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/4	2 (SC 1)	Uniforme	0.448 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000

Barras	Hipót.	Tipo	Cargas				Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	X	Y	Z
3/4	3 (N 1)	Uniforme	0.027 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
4/5	1 (PP 1)	Uniforme	0.039 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
4/5	1 (PP 1)	Uniforme	0.055 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
4/5	2 (SC 1)	Uniforme	0.448 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
4/5	3 (N 1)	Uniforme	0.027 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
5/6	1 (PP 1)	Uniforme	0.050 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
5/6	1 (PP 1)	Uniforme	0.055 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
5/6	2 (SC 1)	Uniforme	0.448 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
5/6	3 (N 1)	Uniforme	0.027 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/7	1 (PP 1)	Uniforme	0.050 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/7	1 (PP 1)	Uniforme	0.055 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/7	2 (SC 1)	Uniforme	0.448 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/7	3 (N 1)	Uniforme	0.027 Tn/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000

6.- Desplazamientos

Nudos	Descripción	DESPLAZAMIENTOS (EJES GENERALES)					
		DX (m)	DY (m)	DZ (m)	GX (rad)	GY (rad)	GZ (rad)
1	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0023	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0099	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 3: N 1 (Sobrecarga de nieve)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0006	0.0000	0.0000
1	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0128	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	-0.0023	0.0000	0.0000
2 (1)	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000
2 (1)	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0028	0.0000	0.0000
2 (1)	Hipótesis 3: N 1 (Sobrecarga de nieve)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
2 (1)	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0037	0.0000	0.0000
2 (3)	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
2 (3)	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0017	0.0000	0.0000
2 (3)	Hipótesis 3: N 1 (Sobrecarga de nieve)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
2 (3)	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0022	0.0000	0.0000
3 (2)	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000
3 (2)	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000
3 (2)	Hipótesis 3: N 1 (Sobrecarga de nieve)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3 (2)	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000
3 (4)	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0006	0.0000	0.0000
3 (4)	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0031	0.0000	0.0000
3 (4)	Hipótesis 3: N 1 (Sobrecarga de nieve)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0000
3 (4)	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0039	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	-0.0006	0.0000	0.0000
4 (3)	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000
4 (3)	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0028	0.0000	0.0000
4 (3)	Hipótesis 3: N 1 (Sobrecarga de nieve)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000

Nudos	Descripción	DESPLAZAMIENTOS (EJES GENERALES)					
		DX (m)	DY (m)	DZ (m)	GX (rad)	GY (rad)	GZ (rad)
4 (3)	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0036	0.0000	0.0000
4 (5)	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0006	0.0000	0.0000
4 (5)	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0028	0.0000	0.0000
4 (5)	Hipótesis 3: N 1 (Sobrecarga de nieve)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0000
4 (5)	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0036	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	-0.0006	0.0000	0.0000
5 (4)	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000
5 (4)	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0031	0.0000	0.0000
5 (4)	Hipótesis 3: N 1 (Sobrecarga de nieve)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
5 (4)	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0039	0.0000	0.0000
5 (6)	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0003	0.0000	0.0000
5 (6)	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0006	0.0000	0.0000
5 (6)	Hipótesis 3: N 1 (Sobrecarga de nieve)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5 (6)	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0009	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	-0.0003	0.0000	0.0000
6 (5)	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0004	0.0000	0.0000
6 (5)	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0017	0.0000	0.0000
6 (5)	Hipótesis 3: N 1 (Sobrecarga de nieve)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000
6 (5)	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0022	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	-0.0004	0.0000	0.0000
6 (7)	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0006	0.0000	0.0000
6 (7)	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0028	0.0000	0.0000
6 (7)	Hipótesis 3: N 1 (Sobrecarga de nieve)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0000
6 (7)	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0037	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	-0.0006	0.0000	0.0000
7	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.0000	0.0000
7	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0099	0.0000	0.0000
7	Hipótesis 3: N 1 (Sobrecarga de nieve)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000
7	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.0000	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0128	0.0000	0.0000

7.- Esfuerzos

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)		
		0 L	1/2 L	1 L
1/2		0.000 m	7.000 m	14.000 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)		
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.5827	0.1540	0.8907
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	1.5005	-2.1558
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso)		
	N	0.0000	0.0000	0.0000

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)		
		0 L	1/2 L	1 L
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-2.4868	0.6492	3.7852
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	6.4315	-9.0889
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 3 : N 1 (Sobrecarga de nieve)		
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.1499	0.0391	0.2281
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.3876	-0.5478
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	0.0000	0.0000	0.0000
	N+	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-4.6292	0.1232	0.7125
	Tz+	-0.4662	1.2110	7.0513
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0000	1.2004	-16.9545
	My+	0.0000	11.9636	-1.7246
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000
2/3		0.000 m	7.000 m	14.000 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)		
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.7957	-0.0590	0.6777
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-2.1558	0.8356	-1.3297
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso)		
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-3.3545	-0.2185	2.9175
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-9.0890	3.4166	-6.0298
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 3 : N 1 (Sobrecarga de nieve)		
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.2022	-0.0132	0.1758
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.5478	0.2059	-0.3634
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)		
		0 L	1/2 L	1 L
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	0.0000	0.0000	0.0000
	N+	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-6.2576	-0.4173	0.5421
	Tz+	-0.6365	-0.0472	5.4230
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-16.9546	0.6685	-11.1124
	My+	-1.7246	6.4074	-1.0638
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000
3/4		0.000 m	7.000 m	14.000 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)		
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.6594	-0.0015	0.6563
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-1.3297	0.9834	-1.3083
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso)		
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-3.1124	0.0235	3.1595
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-6.0299	4.7813	-6.3596
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 3 : N 1 (Sobrecarga de nieve)		
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.1876	0.0014	0.1904
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.3634	0.2882	-0.3833
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	0.0000	0.0000	0.0000
	N+	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-5.6995	-0.0021	0.5250
	Tz+	-0.5275	0.0352	5.7681
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-11.1125	0.7867	-11.5930
	My+	-1.0638	8.7156	-1.0466
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)		
		0 L	1/2 L	1 L
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000
4/5		0.000 m	7.000 m	14.000 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)		
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.6563	0.0015	0.6594
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-1.3083	0.9834	-1.3297
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso)		
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-3.1596	-0.0236	3.1124
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-6.3596	4.7813	-6.0298
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 3 : N 1 (Sobrecarga de nieve)		
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.1904	-0.0014	0.1876
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.3833	0.2882	-0.3634
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
		Envolvente (Acero laminado)		
	N-	0.0000	0.0000	0.0000
	N+	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-5.7681	-0.0352	0.5275
	Tz+	-0.5250	0.0021	5.6995
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-11.5931	0.7867	-11.1124
	My+	-1.0466	8.7156	-1.0638
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000
5/6		0.000 m	7.000 m	14.000 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)		
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.6777	0.0590	0.7957
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-1.3297	0.8356	-2.1558
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso)		
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)		
		0 L	1/2 L	1 L
	Tz	-2.9175	0.2185	3.3545
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-6.0299	3.4166	-9.0889
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
	Hipótesis 3 : N 1 (Sobrecarga de nieve)			
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.1758	0.0132	0.2022
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.3634	0.2059	-0.5478
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
	Envolvente (Acero laminado)			
	N-	0.0000	0.0000	0.0000
	N+	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-5.4230	0.0472	0.6365
	Tz+	-0.5421	0.4173	6.2575
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-11.1125	0.6685	-16.9545
	My+	-1.0638	6.4074	-1.7246
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000
6/7		0.000 m	7.000 m	14.000 m
	Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)			
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.8907	-0.1540	0.5827
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-2.1558	1.5005	0.0000
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
	Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso)			
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-3.7852	-0.6492	2.4868
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-9.0890	6.4315	0.0000
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
	Hipótesis 3 : N 1 (Sobrecarga de nieve)			
	N	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.2281	-0.0391	0.1499
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.5478	0.3876	0.0000
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000
	Envolvente (Acero laminado)			

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (Tn)(Tn·m)		
		0 L	1/2 L	1 L
	N-	0.0000	0.0000	0.0000
	N+	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-7.0513	-1.2110	0.4662
	Tz+	-0.7125	-0.1232	4.6292
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-16.9546	1.2004	0.0000
	My+	-1.7246	11.9636	0.0001
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000

8.- Tensiones

Barras	TENSIÓN MÁXIMA								
	TENS. ()	APROV. (%)	Pos. (m)	N (Tn)	Ty (Tn)	Tz (Tn)	Mt (Tn·m)	My (Tn·m)	Mz (Tn·m)
1/2	0.7152	71.52	14.000	0.0000	0.0000	7.0513	0.0000	-16.9546	0.0000
2/3	0.8017	80.17	0.000	0.0000	0.0000	-6.2576	0.0000	-16.9546	0.0000
3/4	0.7973	79.73	14.000	0.0000	0.0000	5.7681	0.0000	-11.5931	0.0000
4/5	0.7973	79.73	0.000	0.0000	0.0000	-5.7681	0.0000	-11.5931	0.0000
5/6	0.8017	80.17	14.000	0.0000	0.0000	6.2576	0.0000	-16.9546	0.0000
6/7	0.7152	71.52	0.000	0.0000	0.0000	-7.0513	0.0000	-16.9546	0.0000

ANEJO Nº2: INSTALACION ELECTRICA DE BAJA TENSION.

1. ANTECEDENTES

El presente anejo, describe las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar para la instalación eléctrica de baja tensión.

En los planos I1, I2 e I3 se describe la instalación eléctrica de BT relativa a la entreplanta de nueva construcción.

Al ser un edificio ya construido, existe instalación eléctrica bajo el forjado de la planta 1, cuyas luminarias son de halogenuros metálicos de 250 W. Dichas luminarias se retirarán para su posterior colocación bajo el forjado de la nueva entreplanta. En su lugar se colocarán luminarias fluorescentes.

2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

En la redacción del proyecto se da cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.
- Reglamento de Calificación Ambiental.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- NBE CA-88 de Condiciones Acústicas en los Edificios.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

4. INSTALACIONES INTERIORES.

4.1. CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

Al ser una instalación que se alimenta directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
Sf ≤ 16	Sf
16 < S f ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

4.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

4.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.

- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.

- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

4.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

4.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MW)
MBTS o MBTP	250	≥0,25
≤ 500 V	500	≥0,50
> 500 V	1000	≥1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2U + 1000 V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

4.6. CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

Los terminales, empalmes y conexiones de las canalizaciones presentarán un grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4.

Las tomas de corriente y aparatos de mando y protección se situarán fuera de los locales mojados, y si ésto no fuera posible, se protegerán contra las proyecciones de agua, grado de protección IPX4. En este caso, sus cubiertas y las partes accesibles de los accionamientos no serán órganos de metálicos.

4.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

4.7.1. Prescripciones Generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones

químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4.

4.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50086-2-2.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

- El grado de resistencia a la corrosión será como mínimo 4.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables

una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

5. <u>PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.</u>

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.

- Cortocircuitos.

- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

Se instalará, en cualquier caso, un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro que penetre en el local mojado.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

6. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

6.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Tensión nominal instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemas III	Sistemas II	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690		8	6	4	2,5

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparamenta: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

6.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

6.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.

- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

7. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

7.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;

- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

7.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$Ra \times Ia \leq U$

donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

8. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.

- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.

- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

8.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;

- pletinas, conductores desnudos;

- placas;

- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;

- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;

- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y

resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo mecánicamente	Protegido mecánicamente	Noprotegido
Protegido contra	Igual a conductores	16 mm² Cu
la corrosión	protección	16 mm² Acero Galvanizado
No protegido contra	25 mm² Cu	25 mm² Cu
la corrosión	50 mm² Hierro	50 mm² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
Sf ≤ 16	Sf
16 < S f ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.

- 4 mm2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o

- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o

- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

8.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

8.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor

- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varia también con la profundidad.

8.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

8.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.

b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.

c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior.de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (Id) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto (Vd = Id x Rt) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

8.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que

se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

9. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598. Estarán protegidas contra las proyecciones de agua "IPX4" y no serán de clase 0. No se admiten aparatos de alumbrado portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de muy bajas tensiones de seguridad.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

10. CÁLUCLOS REALIZADOS

FÓRMULAS A EMPLEAR

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

I = Pc / 1,732 x U x Cos φ x R = amp (A)

e = (L x Pc / k x U x n x S x R) + (L x Pc x Xu x Sen φ / 1000 x U x n x R x Cos φ) = voltios (V)

Sistema Monofásico:

I = Pc / U x Cos φ x R = amp (A)

e = (2 x L x Pc / k x U x n x S x R) + (2 x L x Pc x Xu x Sen φ / 1000 x U x n x R x Cos φ) = voltios (V)

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m□/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$

$\rho = \rho_{20}[1+\alpha\ (T-20)]$

$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)\ (I/I_{max})^2]$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.

Cu = 0.018

Al = 0.029

α = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.00392

Al = 0.00403

T = Temperatura del conductor (ºC).

T_0 = Temperatura ambiente (ºC):

Cables enterrados = 25ºC

Cables al aire = 40ºC

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):

XLPE, EPR = 90ºC

PVC = 70ºC

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$Ib \leq In \leq Iz$

$I2 \leq 1{,}45\ Iz$

Donde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas compensación energía reactiva

cosØ = P//√ (P²+ Q²).

tgØ = Q/P.

Qc = Px(tgØ1-tgØ2).

C = Qcx1000/U²xω; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).

C = Qcx1000/3xU²xω; (Trifásico conexión triángulo).

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

ω = 2xPixf ; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(µF).

Fórmulas Cortocircuito

* IpccI = Ct U / √3 Zt

Siendo,

IpccI: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

* IpccF = Ct U_F / 2 Zt

Siendo,

IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión.

U_F: Tensión monofásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

Siendo,

Rt: $R_1 + R_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$ (mohm)

$X = Xu \cdot L / n$ (mohm)

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R: Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

* $tmcicc = Cc \cdot S^2 / IpccF^2$

Siendo,

tmcicc: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una Ipcc.

Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $tficc = cte.\ fusible / IpccF^2$

Siendo,

tficc: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $L_{max} = 0{,}8\ U_F\ /\ 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1{,}5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (Xu / n \cdot 1000)^2}$

Siendo,

Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F: Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm^2)

Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.

C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B IMAG = 5 In

CURVA C IMAG = 10 In

CURVA D Y MA IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n)$$

Siendo,

σmax: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm^2)

Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm^3)

σadm: Tensión admisible material (kg/cm^2)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total prevista:

	Tipo	Pot W	Nº	F.correccion	total
AL.EP-A	halogenuros	250	60	1,8	27 kW
AL.EP-B	halogenuros	250	60	1,8	27 kW

RESULTADOS

CIRCUITOS	W POTENCIA	m LONG	V TEN	A INTEN	V C TEN	COS FI	mm² SECC	mm² S ADOPTA
ALUMBRADO								
Fase R1	1500	85	230	7,25	4,95	0,90	2,47	4
Fase S1	1500	71	230	7,25	4,13	0,90	2,07	4
Fase T1	1500	57	230	7,25	3,32	0,90	1,66	4
Fase R2	1500	59	230	7,25	3,44	0,90	1,72	4
Fase S2	1500	45	230	7,25	2,62	0,90	1,31	4
Fase T2	1500	73	230	7,25	4,25	0,90	2,13	4
Fase R1M	1500	79	230	7,25	4,60	0,90	2,30	4
Fase S1M	1500	65	230	7,25	3,78	0,90	1,89	4
Fase T1M	1500	51	230	7,25	2,97	0,90	1,48	4
Fase R3	1500	85	230	7,25	4,95	0,90	2,47	4
Fase S3	1500	71	230	7,25	4,13	0,90	2,07	4
Fase T3	1500	57	230	7,25	3,32	0,90	1,66	4
Fase R4	1500	59	230	7,25	3,44	0,90	1,72	4
Fase S4	1500	45	230	7,25	2,62	0,90	1,31	4
Fase T4	1500	73	230	7,25	4,25	0,90	2,13	4
Fase R3M	1500	51	230	7,25	2,97	0,90	1,48	4
Fase S3M	1500	65	230	7,25	3,78	0,90	1,89	4
Fase T3M	1500	79	230	7,25	4,60	0,90	2,30	4
Potencia total	27000							
DERIVACION INDIVIDUAL	27000,00	17	400	43,35	0,82	0,90	5,12	25

EL AUTOR DEL PROYECTO

D. FEDERICO AYESTARÁN BARRIENTOS

INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR TÉCNICO DE INGENIERIA

ANEJO Nº3: INSTALACION DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

1. ANTECEDENTES.

El presente anejo, describe la aplicación del RD 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra Incendios en los establecimientos Industriales.

Al tratarse de la construcción de una Entreplanta dentro de un edificio existente, no se varía el volumen edificado y por tanto son válidas todas las directrices aplicadas durante la ejecución del edificio.

Se dotará a la nueva Entreplanta con un sistema de rociadores automáticos, sistemas de detección y comunicación de alarma de incendio y extintores de polvo ABC bajo armario.

2. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El edificio que nos ocupa se trata de un silo para almacenamiento de vehículos. No se trata de un aparcamiento ni tiene uso publica concurrencia, al estar limitado únicamente a los trabajadores que en el desarrollan su actividad.

Los automóviles únicamente están almacenados, y con escasa movilidad, por lo tanto, será de aplicación el RD 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra Incendios en los establecimientos Industriales.

A modo de confirmación, se muestra el siguiente extracto del documento *Criterios para la interpretación y aplicación de los Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación DB SI - Seguridad en caso de incendio y DB SU - Seguridad de utilización* publicado por la *Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda-Subdirección General de Innovación y Calidad de la Edificación.*

En general, a los establecimientos en los que haya frecuente movimiento de los vehículos (excepto en caso de transporte de mercancías) se les aplica el DB SI, como uso Aparcamiento, cuando no haya presencia de Público, o como uso Pública Concurrencia, en caso contrario. A los establecimientos en los que los vehículos están normalmente almacenados o aparcados, con escasa movilidad, se les aplica el "Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales" (RSCIEI).

Se redacta el presente anexo de Protección contra Incendios, para cumplimiento REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Este anexo tiene por objeto establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar la respuesta adecuada, en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Las actividades de prevención del incendio tendrán como finalidad limitar la presencia del riesgo de fuego y las circunstancias que pueden desencadenar el incendio.

Las actividades de respuesta al incendio tendrán como finalidad controlar o luchar contra el incendio, para extinguirlo, y minimizar los daños o pérdidas que pueda generar.

Se aplicará, con carácter complementario, a las medidas de protección contra incendios establecidas en las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales, sectoriales o específicas, en los aspectos no previstos en ellas, las cuales serán de completa aplicación en su campo.

3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las instalaciones a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, R.D. 1942/1993 de 5 de Noviembre (B.O.E. de 14 de diciembre de 1993).
- DB SI - Seguridad en caso de incendio
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IPF-IFA.
- Reglas Técnicas del CEPREVEN (Centro de prevención de Daños y Pérdidas).
- Norma UNE-EN 671-1:1995 sobre Bocas de incendio equipadas con mangueras semirígidas (BIES 25 mm).
- Norma UNE-EN 671-2:1995 sobre Bocas de incendio equipadas con mangueras planas (BIES 45 mm).
- Norma UNE 23.091 de mangueras de impulsión para la lucha contra incendios.
- Norma UNE 23.400 para racores de conexión de 25, 45, 70 y 100 mm.
- Norma UNE 23410-1:1994 sobre Lanzas-boquilla de agua para la lucha contra incendios.
- Norma UNE 23.500 para sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Normas UNE 23032, 23033, 23034 y 23035 sobre Seguridad contra incendios.
- Norma UNE 23093:1998 sobre Ensayos de resistencia al fuego.
- Norma UNE 23102:1990 sobre Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción.
- Normas UNE 23721, 23723, 23724, 23725, 23726, 23727, 23728, 23729, 23730 y 23735 sobre Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción.
- Norma UNE-EN 26184 sobre Sistemas de protección contra explosiones.
- Norma UNE 23.110 para lucha contra incendios a través de extintores portátiles.
- Normas UNE 23.541, 23.542, 23.543 y 23.544 para sistemas de extinción por polvo.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

4. SECTOR DE INCENDIOS.

Debido a la peculiaridad del mismo, y al estar las plantas indirectamente comunicadas al ser el forjado de Tramex, no es posible sectorizar el mismo, por lo que se considera un único Sector de incendios, formado por la superficie de todas las plantas del Silo, ocupando una superficie total de 83.800 m^2

5. INSPECCIONES PERIÓDICAS

Con independencia de la función inspectora asignada a la Administración pública competente en materia de industria de la comunidad autónoma y de las operaciones de mantenimiento previstas en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993,de 5 de noviembre los titulares de los establecimientos industriales a los que sea de aplicación este reglamento deberán solicitar a un organismo de control facultado para la aplicación de este reglamento la inspección de sus instalaciones.

En esta inspección se comprobará:

a) Que no se han producido cambios en la actividad ni ampliaciones.
b) Que se sigue manteniendo la tipología del establecimiento, los sectores y/o áreas de incendio y el riesgo intrínseco de cada uno.
c) Que los sistemas de protección contra incendios siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo recogido en el apén dice 2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993,de 5 de noviembre.

En establecimientos adaptados parcialmente a este reglamento, la inspección se realizará solamente a la parte afectada.

La periodicidad con que se realizarán dichas inspecciones no será superior a:

a) Cinco años, para los establecimientos de riesgo intrínseco bajo.

b) Tres años, para los establecimientos de riesgo intrínseco medio.

c)Dos años, para los establecimientos de riesgo intrínseco alto.

De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por el técnico titulado competente del organismo de control que ha procedido a la inspección y por el titular o técnico del establecimiento industrial, quienes conservarán una copia.

6. ACTUACIÓN EN CASO DE INCENDIO

El titular del establecimiento industrial deberá comunicar al órgano competente de la comunidad autónoma, en el plazo máximo de 15 días, cualquier incendio que se produzca en el establecimiento industrial en el que concurra, al menos, una de las siguientes circunstancias:

a) Que se produzcan daños personales que requieran atención médica externa.
b) Que ocasione una paralización total de la actividad industrial.
c) Que se ocasione una paralización parcial superiora 14 días de la actividad industrial.
d) Que resulten daños materiales superiores a 30.000 euros.

En todos aquellos incendios en los que concurran las circunstancias previstas, el órgano competente de la comunidad autónoma realizará una investigación detallada para tratar de averiguar sus causas, y dará traslado de ella al órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Para la realización de dicha investigación, podrá requerir la ayuda de especialistas como el Cuerpo de Bomberos, organizaciones o técnicos competentes.

Todo ello, sin perjuicio del expediente sancionador que pudiera incoarse por supuestas infracciones reglamentarias y de las responsabilidades que pudieran derivarse si se verifica incumplimiento de la realización de las inspecciones reglamentarias requeridas y/o de las operaciones de mantenimiento previstas.

7. CONDICIONES Y REQUISITOS QUE DEBEN SATISFACER EL ESTABLECIMIENTO EN RELACIÓN CON SU SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Las condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales, en relación con su seguridad contra incendios, estarán determinados por su configuración y ubicación con relación a su entorno y su nivel de riesgo intrínseco.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el párrafo anterior, cumplirán los requisitos que para ellos establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y las disposiciones que lo complementan.

8. RESPONSABILIDAD Y SANCIONES

Del incumplimiento de lo dispuesto en este reglamento se derivarán las responsabilidades y sanciones, en su caso, que correspondan de conformidad con lo dispuesto en el titulo V de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y en el capítulo VI de la Ley 2/1985, de 21 de enero ,de Protección Civil, y en la sección 2.ª del capítulo II del texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 5/2000,de 4 de agosto.

9. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Se entiende por establecimiento el conjunto de edificios, edificio, zona de este, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto de control administrativo.

Los establecimientos industriales se caracterizarán por su configuración y ubicación con relación a su entorno y por su nivel de riesgo intrínseco.

9.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO.

Las muy diversas configuraciones y ubicaciones que pueden tener los establecimientos industriales se consideran reducidas a:

- Establecimientos industriales ubicados en un edificio:

TIPO A: el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.

TIPO B: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.

Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, que en todo caso deberán tener cubierta independiente, se admitirá el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.

TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

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

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

TIPO E: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

Cuando la caracterización de un establecimiento industrial o una parte de este no coincida exactamente con alguno de los tipos definidos, se considerará que pertenece al tipo con que mejor se pueda equiparar o asimilar justificadamente.

En un establecimiento industrial pueden coexistir diferentes configuraciones, por lo se deberán aplicar los requisitos de forma diferenciada para cada una de ellas.

Atendiendo a lo anteriormente indicado el establecimiento objeto de este estudio no se asimila exactamente a ninguna de las definiciones anteriores, pero por la configuración se pueda equiparar o asimilar a una configuración **TIPO C.**

9.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.

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

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

El "nivel de riesgo intrínseco" de un sector de incendio, un edificio industrial o un establecimiento industrial se evalúa en función de la densidad de fuego, ponderada y corregida calculando la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i * q_i * C_i}{A} R_a$$

Donde:

Q_s= Densidad de carga de fuego MJ/m^2
G_i= Masa en Kg, del material combustible
q_i= Poder calorífico MJ/Kg
C_i= Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad de los combustibles que existen en el sector de incendio
R_a= Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad industrial que desarrolla en el sector de incendios
A= Superficie construida del sector de incendios m^2

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

La densidad de carga de fuego media es indirectamente proporcional a la superficie del sector en el que se calcula la carga. Debido a la gran superficie del Silo en relación a la masa de los elementos inflamables (en este caso los vehículos), el cálculo directo nos muestra un resultado poco fiable, por lo que nos remitimos a la tabla 1.2 del citado RD 2267/04 en el que se establece que la densidad de carga de fuego del establecimiento industrial, para este tipo de actividad, siguiendo con lo anteriormente indicado, está entre 200 y 300 MJ con un R_a=1. Para una mayor seguridad de mismo se considerará la densidad de carga, más desfavorable:

300 MJ/m²

El nivel de riesgo intrínseco del establecimiento, siguiendo con lo indicado en la tabla 1.3 del el Real decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, será, al ser inferior la densidad de fuego ponderada y corregida a 425 MJ/m de:

BAJO Nivel 1

10. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.

Se consideran fachadas accesibles de un edificio, o establecimiento industrial, aquellas que dispongan de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Los huecos de la fachada deberán cumplir las condiciones siguientes:

a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.

b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.

c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de nueve m.

Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial.

No se permite la ubicación de sectores de incendio con las actividades incluidas:

a) De riesgo intrínseco alto, en configuraciones de tipo A
b) De riesgo intrínseco medio, en planta bajo rasante, en configuraciones de tipo A
c) De riesgo intrínseco, medio, en configuraciones de tipo A, cuando la longitud de su fachada accesible sea inferior a cinco m.
d) De riesgo intrínseco medio o bajo, en planta sobre rasante cuya altura de evacuación sea superior a 15 m, en configuraciones de tipo A.

e) De riesgo intrínseco alto, cuando la altura de evacuación del sector en sentido descendente sea superior a 15 m, en configuración de tipo B.
f) De riesgo intrínseco medio o alto, en configuraciones de tipo B, cuando la longitud de su fachada accesible sea inferior a cinco m.
g) De cualquier riesgo, en segunda planta bajo rasante en configuraciones de tipo A, de tipo B y de tipo C.
h) De riesgo intrínseco alto A-8, en configuraciones de tipo B.
i) De riesgo intrínseco medio o alto, a menos de 25 m de masa forestal, con franja perimetral permanentemente libre de vegetación baja arbustiva.

La configuración de nuestro sector de incendios es **permitida,** pues no coinciden con ninguna de las anteriores.

Sectorización de los establecimientos industriales.

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

La **máxima superficie** construida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la tabla 2.1 del Real decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales:

En el caso que nos ocupa, **no existe límite de máxima superficie**, por lo que el sector de incendios cumplen con esta prescripción.

Materiales

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado "CE".

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

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

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

Los productos de construcción cuya clasificación conforme a la norma UNE 23727:1990 sea válida para estas aplicaciones podrán seguir siendo utilizados después de que finalice su período de coexistencia, hasta que se establezca una nueva regulación de la reacción al fuego para dichas aplicaciones basada en sus escenarios de riesgo específicos. Para poder acogerse a esta posibilidad, los productos deberán acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al del marcado "CE" que les sea aplicable.

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

En suelos: C_{FL}-s1 *(M2)* o más favorable.

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

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

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

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

- Productos incluidos en paredes y cerramientos.

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

Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados como de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3d0 (M3) o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

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

La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado "CE", los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos en las normas UNE–EN y UNE-EN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN 13501-1.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A 1 *(M0*).

<u>Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes.</u>

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

La estabilidad ante al fuego, exigible a los elementos constructivos portantes en los sectores de incendio de un establecimiento industrial, puede determinarse:

1.º Mediante la adopción de los valores que se establecen en el anexo II, apartado 4.1 del Real decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, o más favorable.

2.º Por procedimientos de cálculo, analítico o numérico, de reconocida solvencia o justificada validez.

La **estabilidad al fuego de los elementos estructurales** con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla 2.2 del Real decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales:

R30 (EF-30)

Con independencia de la estabilidad al fuego exigida, para los establecimientos industriales ubicados en edificios con otros usos, el valor exigido a sus elementos estructurales no será inferior a la exigida al conjunto del edificio en aplicación de la normativa que sea de aplicación.

11. EVACUACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de las siguientes expresiones:

P = 1,10 p, cuando p < 100

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad. En este caso 20 personas.

P = 1,10 p; P= 22

Los valores obtenidos para P, según las anteriores expresiones, se redondearán al entero inmediatamente superior.

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de **tipo C** debe satisfacer las condiciones expuestas a continuación:

La referencia en su caso a los artículos que se citan de la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios en los edificios se entenderá a los efectos de definiciones, características generales, cálculo, etc., cuando no se concreten valores o condiciones específicas.

- **Elementos de la evacuación**: origen de evacuación, recorridos de evacuación, altura de evacuación, rampas, ascensores, escaleras mecánicas, rampas y pasillos móviles y salidas se definen de acuerdo con el artículo 3, 4, 5, 6 y 7 del CTE DB SI3.

Para el análisis de la evacuación de un edificio se considerará como origen de evacuación todo punto ocupable de un edificio, así como de todo aquel recinto, o de varios comunicados entre sí, en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/10 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m².

Los puntos ocupables de los locales de riesgo especial y de las zonas de ocupación nula se consideran origen de evacuación y deben cumplir los límites que se establecen para la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de

dichos espacios, cuando se trate de zonas de riesgo especial, y, en todo caso, hasta las salidas de planta.

La longitud de los recorridos de evacuación por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje. Los recorridos en los que existan tornos u otros elementos que puedan dificultar el paso no pueden considerarse a efectos de evacuación.

Las rampas previstas como recorrido de evacuación se asimilarán a los pasillos, a efectos de dimensionamiento de su anchura y de determinación de las condiciones constructivas que le son aplicables. Su pendiente no será mayor que el 12% cuando su longitud sea menor que 3 m, que el 10% cuando su longitud sea menor que 10m o que el 8% en el resto de los casos. Es aconsejable que el pavimento de las rampas sea antideslizante.

- Número y disposición de las salidas:

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro:

Riesgo	2salidas alternativas
Bajo	50m

Para actividades de producción o almacenamiento clasificadas como riesgo bajo nivel 1, en las que se justifique que los materiales implicados sean exclusivamente de clase A y los productos de construcción, incluidos los revestimientos, sean igualmente de clase A, podrá aumentarse la distancia máxima de recorridos de evacuación **hasta 100 m.**

Existen **cuatro salidas de emergencia** por planta, complementarias, tal y como se muestra en el plano correspondiente.

Ningún recorrido de evacuación es superior a los 100m anteriormente mencionados.

- **Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras**:

Como mínimo la anchura A en m, de las puertas, pasos y pasillos, será al menos igual a P/200, siendo P el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación, de acuerdo con CTE DB SI-3:

$$A=P/200;\ 22/200 = 0,11$$

De cualquier forma la anchura mínima de las puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 m.

La anchura libre de los pasillos previstos como recorridos de evacuación será de 1 metro mínimo.

No existe obligatoriedad de escalera protegida para la evacuación descendente al ser la altura de evacuación inferior a 20m.

Señalización e iluminación: de acuerdo con CTE DB SI-3; además, deberán cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril.

12. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO.

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales, para mejor y mas raouda detección de los mismos; aunque no existe obligatoriedad según el Real decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

La disposición de los mismos se realizará según plano adjunto.

SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO.

Se instalará un sistema manual de alarma de incendio, según el Real decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, en el sector de incendio.

Se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

Por lo tanto se instalarán un sistema manual de alarma de incendio, compuesto por pulsadores, y sirenas interiores, colocados estratégicamente según se indica en el plano correspondiente de instalación contra incendios.

SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA.

Se instalarán sistemas de comunicación de alarma, según el Real decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general", y será preferente el uso de un sistema de megafonía.

EXTINTORES DE INCENDIO.

Se instalarán extintores de incendio portátiles, según el Real decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V. La protección de estos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de cinco kg de dióxido de carbono y seis kg de polvo seco BC o ABC.

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

SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA.

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua, según el Real decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Se instalará un sistema de alumbrado de emergencia. Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación, según el Real decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
b) Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
c) Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
d) La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado a) y b) del parrafo anterior.
e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Se opta por la colocación de aparatos autónomos para alumbrado de emergencia, bien mediante luminarias especificas de emergencia, bien mediante balastros de emergencia conectados a los fluorescentes ordinarios, y que entran en funcionamiento al existir fallo de red.

El aparato autónomo de alumbrado, se trata de una luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella. Deberán cumplir las normas UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392(luminarias fluorescentes) y UNE 20062 (luminarias incandescentes)

Los aparatos autónomos podrán estar conectados al circuito del alumbrado normal. La instalación seguirá con lo indicado en la presente memoria y plano correspondiente.

SEÑALIZACIÓN.

Se procederá a la señalización, según el Real decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo

13. RELACIÓN DE NORMAS UNE DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

UNE 23093 – 1: 1998.	Ensayos de resistencia al fuego. Parte I. Requisitos generales.
UNE 23093 – 2: 1998.	Ensayos de resistencia al fuego. Parte II. Procedimientos alternativos y adicionales.
UNE-EN 1363-1:2000	Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1. Requisitos generales
UNE-EN 1363-2:2000	Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2. Procedimientos alternativos y adicionales.
UNE-EN 13501-1:2002	Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
UNE-EN 13501-2:2004	Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego. Parte 2: clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.
UNE-EN 3-7:2004	Extintores portátiles de Incendios. Parte 7. Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.
UNE-EN 12845:2004 automáticos.	Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores Diseño, instalación y mantenimientos.
UNE 23500: 1990.	Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
UNE 23585:2004	Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyector un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio.

UNE 23727: 1990. Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

EL AUTOR DEL PROYECTO

D. FEDERICO AYESTARÁN BARRIENTOS

INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR TÉCNICO DE INGENIERIA

ANEJO Nº4: PLAN DE OBRAS.

PLANNIG DE OBRA ENTREPLANTA SILO BOUZAS

Comienzo obra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
CONCEPTOS	**MES 1**				**MES 2**				**MES 3**				**MES 4**				**MES 5**			
ENTREPLANTA																				
Const.Estructura taller																				
Galvanizado																				
Montaje Estructura																				
Montaje Tramex																				
Fachada, Defensas y Barandillas																				
Instalaciones																				

ANEJO Nº5: GESTIÓN DE RESIDUOS.

ÍNDICE

1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

2.- AGENTES INTERVINIENTES

2.1.- Identificación

2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

2.1.3.- Gestor de residuos

2.2.- Obligaciones

2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)

2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

2.2.3.- Gestor de residuos

3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

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

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

2.- AGENTES INTERVINIENTES

2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto ENTREPLANTA SILO BOUZAS, situado en VIGO.

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

Promotor	
Proyectista	
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 2.350.428,27€.

2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

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

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

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

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

2.1.3.- Gestor de residuos

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

2.2.- Obligaciones

2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)

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

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.

3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.

5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

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

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

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

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

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

2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2.3.- Gestor de residuos

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

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

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

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

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

3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

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

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

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

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

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

b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.

c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de

prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

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

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

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la 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 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la 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 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

Decreto por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia

Decreto 174/2005, de 9 de junio, de la Consellería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 29 de junio de 2005

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia

Orden de 15 de junio de 2006, de la Consellería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 26 de junio de 2006

4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

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

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

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

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

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

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétrea
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétrea
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

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

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

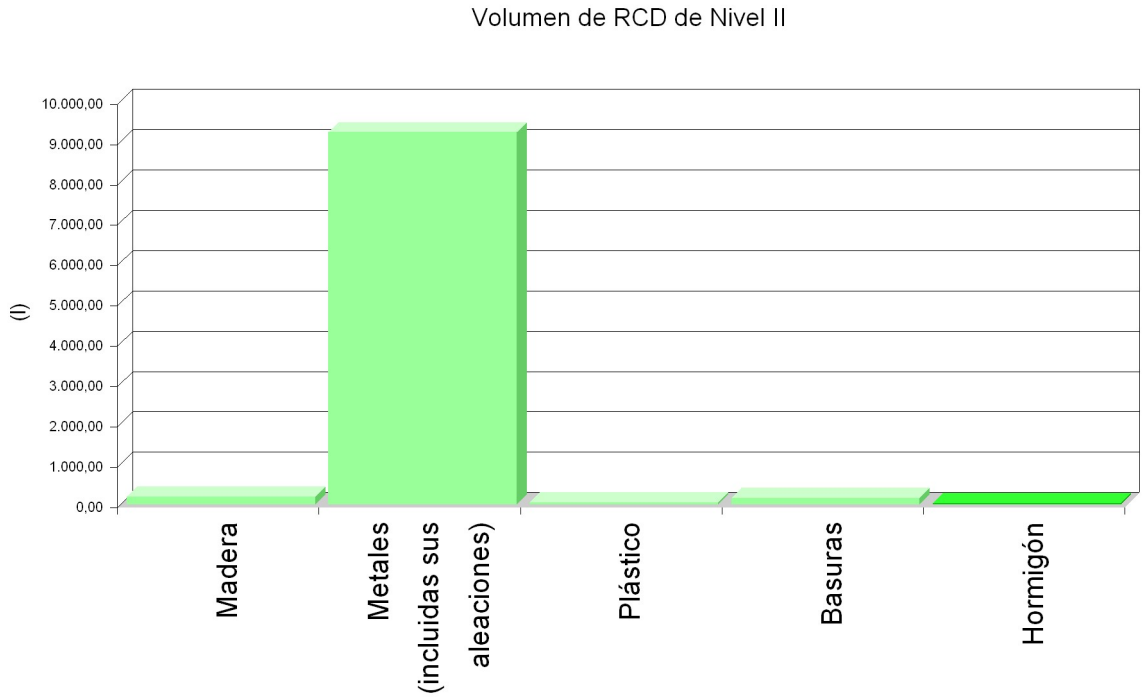
A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

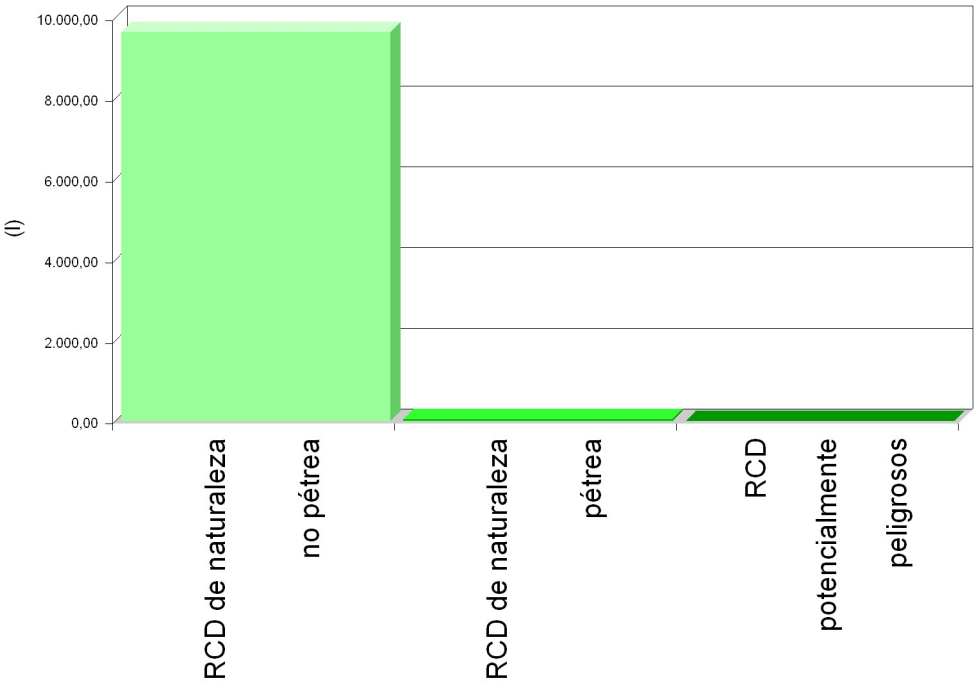
Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétrea				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,220	0,200
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,020	0,033
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	19,310	9,195
3 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,030	0,050
4 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,100	0,167
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,000	0,000
RCD de naturaleza pétrea				
1 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	0,060	0,040
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,000	0,000

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

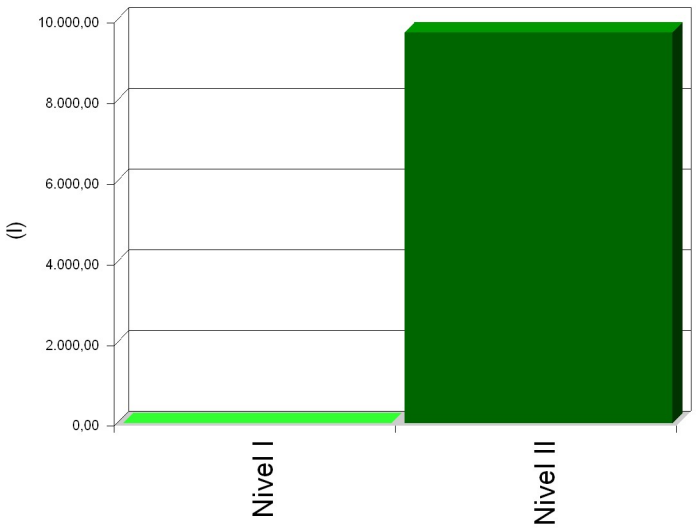
Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétrea		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,220	0,200
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	19,330	9,229
4 Papel y cartón	0,000	0,000
5 Plástico	0,030	0,050
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	0,100	0,167
RCD de naturaleza pétrea		
1 Arena, grava y otros áridos	0,000	0,000
2 Hormigón	0,060	0,040
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4 Piedra	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,000	0,000



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétrea					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,220	0,200
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,020	0,033
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	19,310	9,195
3 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,030	0,050
4 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,100	0,167
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,000	0,000
RCD de naturaleza pétrea					
1 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,060	0,040
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,000	0,000

Notas:
RCD: Residuos de construcción y demolición
RSU: Residuos sólidos urbanos
RNPs: Residuos no peligrosos
RPs: Residuos peligrosos

8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.

- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.

- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.

- Madera: 1 t.

- Vidrio: 1 t.

- Plástico: 0,5 t.

- Papel y cartón: 0,5 t.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	0,060	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	19,330	2,00	OBLIGATORIA
Madera	0,220	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,030	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,000	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

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

9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.

- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).

- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.

- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	0,00

11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³

- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³

- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.

- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):	**2.350.428,27€**

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA				
Tipología	Volumen (m³)	Coste de gestión (€/m³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	4,00		
Total Nivel I			0,00(1)	0,00
A.2. RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza pétrea	0,04	10,00		
RCD de naturaleza no pétrea	9,65	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,00	10,00		
Total Nivel II			1.812,42(2)	0,10
Total			1.812,42	0,10
Notas: *(1) Entre 40,00€ y 60.000,00€.* *(2) Como mínimo un 0.2 % del PEM.*				

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	1.062,98	0,05

TOTAL:	**2.875,40€**	**0,15**

12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.

- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.

- Los contenedores para residuos urbanos.

- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.

- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.

- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.

- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra.

EL AUTOR DEL PROYECTO

D. FEDERICO AYESTARÁN BARRIENTOS

INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR TÉCNICO DE INGENIERIA

Presupuesto parcial nº 1 GESTION DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	M³	**CLASIFICACIÓN A PIE DE OBRA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN** Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, para su carga en el camión o contenedor correspondiente. Quedarán clasificados en contenedores diferentes los residuos inertes no peligrosos, y en bidones o contenedores especiales los residuos peligrosos. **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO** Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.			
		Total m³ .....:	600,000	2,06	1.236,00
1.2	Ud	**TRANSPORTE DE RESIDUOS INERTES** Transporte de residuos inertes, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO** Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto			
		Total Ud .....:	4,000	86,96	347,84
1.3	Ud	**CANON DE VERTIDO POR ENTREGA DE CONTENEDOR** Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y transporte. **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO** Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	4,000	97,73	390,92
1.4	Ud	**BIDÓN DE 100 LITROS DE CAPACIDAD PARA RESIDUOS PELIGROSOS.** Suministro y ubicación en obra de bidón de 100 litros de capacidad para residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición. Incluso marcado del recipiente con la etiqueta correspondiente. **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	4,000	51,03	204,12
1.5	Ud	**TRANSPORTE DE BIDÓN DE 100 LITROS DE CAPACIDAD CON RESIDUOS PELIGROSOS** Transporte de bidón de 100 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones. **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO** Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	4,000	47,68	190,72
1.6	Ud	**CANON DE VERTIDO POR ENTREGA A GESTOR AUTORIZADO DE RESIDUOS PELIGROSOS** Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 100 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición. Sin incluir el coste del recipiente ni el transporte. **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO** Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	4,000	126,45	505,80
		Total presupuesto parcial nº 1 GESTION DE RESIDUOS :			**2.875,40**

Presupuesto de ejecución material

1 GESTION DE RESIDUOS		**2.875,40**
	Total .....:	**2.875,40**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS.

ANEJO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ÍNDICE

OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. **MEMORIA**
   - 1.2. Datos de la obra y antecedentes
   - 1.3. Emplazamiento
   - 1.4. Denominación del proyecto
   - 1.5. Autor del Estudio de Seguridad y Salud
   - 1.6. Autor del Proyecto
   - 1.7. Empresa contratista
   - 1.8. Vigilante de prevención – Recurso preventivo
   - 1.9. Presupuesto de Ejecución material del Proyecto
   - 1.10. Presupuesto de Ejecución material de Seguridad y Salud
   - 1.11. Plazo de Ejecución
   - 1.12. Número de trabajadores
   - 1.13. Propiedad
   - 1.14. Antecedentes y objetivos del ESS
   - 1.15. Accesos
   - 1.16. Climatología del lugar
   - 1.17. Lugar del centro Asistencial más próximo a la obra

2. **DESCRIPCION DE LA OBRA**
   - 2.1. Urbanización
   - 2.2. Movimiento de tierras
   - 2.3. Acometidas
   - 2.4. Cerramiento de seguridad
   - 2.5. Actuaciones medioambientales
   - 2.6. Accesos y viales
   - 2.7. Arquitectura del edificio
   - 2.8. Estructura
   - 2.9. Instalaciones

3. **APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO**
   - 3.1. Sistemas elementales de protección de riesgos
   - 3.2. Protecciones colectivas
   - 3.3. Equipos de protección individual
   - 3.4. Logística y control de accesos
   - 3.5. Accesos a obra
   - 3.6. Delimitación de la zona de Obra
   - 3.7. Control de accesos
   - 3.8. Documentación de la empresa
   - 3.9. Documentación de cada trabajador
   - 3.10. Documentación de equipos de trabajo
   - 3.11. Interferencias con servicios afectados

4. ASPECTOS PREVENTIVOS GENERALES
- 4.1. Formación e información
- 4.2. Zona de acopio general
- 4.3. Protección contra incendios
- 4.4. Condiciones médicas y de primeros auxilios
- 4.5. Medidas de protección colectivas a implantar

5. EVALUZACIÓN DE RIESGOS

6. RIESGOS MAS COMUNES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN
- 6.1. Riesgos más comunes
- 6.2. Medidas de Protección
- 6.3. Maquinaria de obra
  - 6.3.1. Maquinaria pesada
  - 6.3.2. Maquinaria de elevación
  - 6.3.3. Escaleras de mano
  - 6.3.4. Soldadura
  - 6.3.5. Herramientas manuales
  - 6.3.6. Trabajos con herramientas eléctricas
  - 6.3.7. Medios mecánicos

OBJETO DEL PRESENTE PLAN DE S Y S

El Real Decreto 1627/97, implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de construcción en que así lo indique. Este mismo R.D. establece que en aplicación de ese Estudio, el Contratista queda obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud de la obra

"AMPLIACIÓN DEL SILO DE ALMACENAMIENTO VERTICAL DE VEHICULOS DE LA TT DE BOUZAS"

Terminal de transbordadores de Bouzas - VIGO."

Por ello, la empresa **ENERCOTEC SERVICIOS, S.L.** redacta el presente **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**, con el fin de establecer los medios y regular las actuaciones, para que todos los trabajos que se realicen en esta obra impliquen el menor riesgo posible que pueda producir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

En el presente Plan se propone, siguiendo las directrices del Estudio de Seguridad, potenciar al máximo los aspectos preventivos en la ejecución de la obra, para garantizar la salud e integridad física de los trabajadores y personas del entorno. Para ello se han de evitar las acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, falta o insuficiencia de medios, siendo preciso, por lo tanto:

* Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de las actividades de la obra.
* Aplicar técnicas de trabajo que reduzcan en lo posible estos riesgos.
* Prever medios de control para asegurar en cada momento la adopción de las medidas de seguridad necesarias.
* Interesar a cuantos intervienen en la obra para que participen en la consecución de los objetivos previstos, mediante la FORMACIÓN E INFORMACIÓN.

Con independencia del contenido de este Plan, que define los aspectos específicos del tratamiento de los riesgos de esta obra, y de la organización prevista para regular las actividades de Seguridad y Salud, se tendrá en cuenta y se cumplirán las disposiciones legales sobre Seguridad, Higiene, Ergonomía y Psicosociología y Medicina del trabajo.

No deben tomarse como inamovibles o definitivas las soluciones que aquí se apuntan, ya que una obra es algo vivo y cambiante, por lo cual, antes de iniciarse cualquier unidad constructiva, se analizarán los nuevos riesgos y su prevención, comparándolos con los previstos en el Plan, por si las soluciones fuesen susceptibles de alguna modificación.

1. MEMORIA

1.1. Datos de la obra y antecedentes.

La obra a ejecutar es una entreplanta en el Silo de almacenamiento de vehículos de Bouzas. Se trata de un edificio existente construido en el año 2009. Durante su ejecución, ya se dejó previsión para la futura construcción de la entreplanta objeto del Proyecto.

1.2. Emplazamiento.

Las actividades correspondientes a las obras contempladas en el presente Proyecto Constructivo, se desarrollarán en la terminal de transbordadores de Bouzas, emplazado en el municipio de Vigo.

Los accesos por carretera a la terminal de transbordadores de Bouzas se realizan por la Avenida de Beiramar- Calle Eduardo Cabello y por la VG – 20.

1.3. Denominación del proyecto.

Ampliación del Silo de aparcamiento de vehículos vertical de la TT de Bouzas.

1.4. Autor del Estudio de Seguridad y Salud.

El autor del Estudio de Seguridad y Salud es ENERCOTEC SERVICIOS, S.L., siendo el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto es ENERCOTEC SERVICIOS, S.L Autor del Proyecto

El autor del Proyecto es:

D. Federico Ayestarán Barrientos, Ingeniero Industrial, Colegiado – 2.861

1.5. Autor del Proyecto.

El autor del Plan de Seguridad y Salud es ENERCOTEC SERVICIOS, S.L

1.6. Empresa contratista.

La empresa contratista adjudicataria de las obras resultará del concurso correspondiente la cual nombrará un Jefe de Obra.

1.7. Vigilante de prevención – Recurso preventivo.

Queda asignado en esta obra, como Vigilante de Prevención – Recurso Preventivo

Se complementa este nombramiento, para las situaciones de simultaneidad de actividades sometidas a requisito de vigilancia, según el Art. 32 Bis (LPRL 31/95), con la presencia con función de vigilancia de la actividad preventiva como recurso preventivo,

1.8. Presupuesto de Ejecución material del Proyecto.

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras asciende a la cantidad de:

2.350.428,27 Euros (sin IVA).

1.9. Presupuesto de Ejecución material de Seguridad y Salud.

El Presupuesto de Ejecución Material del Plan de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de:

38.605,05 Euros (sin IVA).

1.10. Plazo de Ejecución.

El plazo de ejecución previsto para el total de las obras es de 5 meses

1.11. Número de trabajadores.

El número máximo de trabajadores que está previsto que desarrollen estas actuaciones es de 15 operarios.

1.12. Propiedad.

El propietario de las obras objeto del presente Estudio, es la Autoridad Portuaria de Vigo.

1.13. Antecedentes y objetivos del ESS.

La empresa ENERCOTEC SERVICIOS S.L. resultó adjudicataria de los trabajos de Asistencia Técnica para la Redacción del Proyecto de Entreplanta para Silo de Almacenamiento de Vehículos – Terminal de transbordadores de Bouzas, Vigo.

Entre los trabajos a presentar dentro del marco del contrato, se encuentra el Proyecto Constructivo de Silo para Almacenamiento de Vehículos.

1.14. Accesos.

Como ya se ha citado previamente, los accesos por carretera a la terminal de transbordadores de Bouzas se realizan por la Avenida de Beiramar – Calle Eduardo Cabello y por la VG – 20.

1.15. Climatología del lugar.

El término municipal de Vigo se caracteriza por un clima templado, con escasas heladas y cambios de temperaturas moderados, las precipitaciones son elevadas, aunque se registra una cierta sequía estival. La zona presenta un clima oceánico de transición al mediterráneo. El municipio de Vigo presenta una diversidad de microclimas debido a la diversidad morfológica de su territorio.

La suavidad de las temperaturas se refleja en que la temperatura media anual es de 13.6º C, y en la variación de estas temperaturas medias que oscilan entre los 19,4º C como media máxima y 8,3º C como media mínima.

La insolación media anual es de 2.212 horas, siendo los meses mas expuestos, los de verano, es decir de junio a agosto.

El número medio anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm. es de 130 siendo 16 de estos en forma de tormenta. El valor de precipitación anual media registrado en la estación meteorológica situada en el mismo Puerto es de 1909 mm.

1.16. Lugar del centro Asistencial más próximo a la obra.

El centro de asistencia sanitaria más próximo a la obra es el ALVARO CUNQUEIRO DE VIGO, que se encuentra en la ESTRADA DE CLARA CAMPOAMOR 341, 36312 Vigo, Pontevedra.

Teléfono: 986 811111

El HOSPITAL ALVARO CUNQUIERO se encuentra a 5 Km de la terminal de transbordadores de Bouzas, y se accede a él desde la Terminal de transbordadores de Bouzas por la VG-20

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

2.1. Urbanización

No se realizará

2.2. Movimiento de Tierras

No se realizará

2.3. Acometidas

No se realizarán

2.4. Cerramiento de seguridad

Se ha previsto la construcción de un cerramiento de seguridad formado por un vallado con murete de asiento, para delimitación del perímetro del recinto dentro de la zona de actuación del Proyecto.

El cerramiento se ejecutará con un cercado metálico tipo OCOME o equivalente, modelo SECURIFORT de 2,41 m de altura, compuesto por paneles de malla electrosoldada de 2518.6 mm. de ancho por 2417 mm. de alto formado por retícula de 12.7 x76.2 mm. y diámetro de alambre extra duro de 4 mm. Postes de sección rectangular de 80x 80/2.5 mm. Piezas de fijación y tornillos de acero inoxidable.

El murete de asiento del cerramiento tendrá una altura desde el nivel del terreno de 50 cm y una anchura de 40 cm. El murete de asiento se ejecutará con hormigón HA-25 y hormigón de limpieza HM-15d

La longitud del cerramiento de delimitación perimetral es de unos 275 m.

2.5. Actuaciones medioambientales

Desde el punto de vista ambiental, el Proyecto recoge en el Pliego, las medidas correctoras a aplicar de forma específica para garantizar la protección del medio natural y socioeconómico que acoge la actuación.

Las medidas de integración paisajística proyectadas se han centrado principalmente en el tratamiento de las zonas visualmente más frágiles, teniendo en cuenta la visibilidad resultante desde los puntos estratégicos del puerto, así como desde los puntos cercanos de Vigo a la actuación y la propia funcionalidad de la nueva edificación, en concreto el nuevo aparcamiento, que será utilizado por un gran número de vehículos.

El condicionante ambiental principal del Proyecto es la mayor y más rápida integración visual, al emplearse materiales totalmente translucidos que permitirán reducir considerablemente su impacto visual.

En las zonas exteriores, donde se realizarán acopios temporales de materiales y parques de maquinaria.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista deberá considerar de aplicación todas las normas generales de protección del medio ambiente.

2.6. Accesos y viales

Las actuaciones en los viales de acceso, consisten en una reorganización de los carriles existentes de distribución de vehículos en la terminal de transbordadores para que además sirvan de acceso al nuevo aparcamiento.

Se conectará a los viales existentes las rampas de entrada y salida del aparcamiento.

La recogida y evacuación de las aguas superficiales procedentes de las márgenes de los viales y de la propia plataforma se efectúa mediante una serie de elementos de drenaje longitudinal dispuestos a lo largo del trazado, tales como cunetas, caces, colectores y sumideros.

Para el diseño del firme de los diferentes viales, se considera un tráfico de pesados entre 200 y 800 vhp/día, lo que supone un tráfico T2, según la Instrucción de Carreteras 6.1-IC Secciones de firme.

Para apoyo del pavimento se obtendrá una explanada E2, por lo que la sección de firme considerada es la 221 del catálogo de secciones, compuesta por:

- 6 cm. de capa de rodadura
- 9 cm de capa intermedia
- 10 cm de base bituminosa
- 25 cm de zahorra artificial

2.7. Arquitectura del edificio

El Aparcamiento se encuentra situado frente a la actual Terminal de atraque de transbordadores, definiéndose en planta, dentro de los límites de la zona acondicionada para vehículos.

El nuevo aparcamiento se encuentra conectado al aparcamiento de superficie existente por medio de dos rampas, una de acceso y otra de salida de vehículos.

Por la situación visual el aparcamiento se ha diseñado de manera totalmente translúcida con el fin de causar el menor impacto ambiental posible y preservar la imagen visual de la ría de Vigo.

Con los objetivos funcionales establecidos, se plantea el siguiente esquema funcional:

- Accesos rodados: A cada una de las plantas (desde nivel 0 a planta 3) se plantean accesos rodados al Aparcamiento, que se producen siempre desde el vial de recirculación perimetral mediante una rampa ascendente.

  Una vez producido el acceso al aparcamiento, es posible aparcar, sea cual sea la planta en la que se haya entrado, y aunque el parking tenga un alto índice de ocupación.

- Salidas rodadas: Las salidas de vehículos, también se producen por varios niveles (3, 2, 1 y planta baja), otorgando, al igual que sucede con los accesos, mediante una rampa descendente, una elevada simultaneidad en accesos y salidas.

Tanto accesos como salidas, estarán dotados de todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento: caseta de control, cámaras de vigilancia, cámara de lectura de matrículas, cámaras delantera y trasera.

Producido el acceso al Aparcamiento por la rampa de entrada es posible estacionar el vehículo en cualquiera de las plantas independientemente de la ocupación del Aparcamiento.

Dentro del edificio, los coches se desplazan con un esquema de circulación claro: el sentido de circulación será desde la rampa de entrada a la de salida, con calles intermedias de anchura suficiente.

Las calles perimetrales de único sentido recogen entradas, salidas y circulaciones entre plantas.

Es importante señalar que la configuración de las rampas independientes de la propia planta del aparcamiento, otorga un valor añadido a la funcionalidad del parking, ya que se puede anular cualquiera de las plantas, sin generar problemas de circulación con el resto de las plantas en funcionamiento.

La ubicación de ambas rampas, una en cada extremo de las plantas, permite facetar la construcción del edificio, dotándolo de las circulaciones verticales rodadas imprescindibles para su funcionamiento.

- Circulación peatonal: Para resolver el tránsito peatonal, se plantean accesos y salidas mediante escaleras cuyos recorridos a cualquier punto del aparcamiento cumplen la normativa vigente de riesgo de incendios, sirviendo, en caso necesario, como recorridos de evacuación de las personas que pueden transitar por el aparcamiento.

En planta baja, albergará los servicios de cuarto de instalaciones, aseos y un local de mantenimiento.

2.8. Estructura

A nivel estructural, se plantea una estructura completamente metálica de acero, la cual se compone básicamente de una retícula de pilares con luces en torno de 16,8 x 14 metros sobre la que se asientan.

Con las luces de proyecto y las cargas esperadas, la estructura horizontal de los forjados en plantas inferiores se resuelve con un conjunto de vigas y viguetas sobre las que se asienta el tramex que conforma el suelo de cada planta del aparcamiento, con el fin de aligerar el peso al máximo y conseguir que sea lo más translúcido posible.

De acuerdo con las recomendaciones del Informe Geotécnico, la cimentación se resuelve mediante pilotes de hormigón armado y encepados bajo pilares.

Las escaleras y rampas de acceso y salida se resuelven asimismo con estructura metálica.

2.9. Instalaciones

Electricidad

Se incluyen las instalaciones en B.T. de alumbrado interior, alumbrado de emergencia de la Entreplanta, así como las derivaciones a cuadros de distribución o eléctricos

La tensión de suministro será 400 / 230 V c.a. La frecuencia de red es de 50 Hz.

Suministro trifásico / monofásico.

La instalación comenzará desde el centro de transformación con suministro al Cuadro de Baja Tensión del Centro de Transformación en el nivel 0 del parking, a la que se llegará mediante acometida por tubo de PVC rígido o metálico superficial.

Desde el cuadro de baja tensión del transformador, se dará suministro a la caja de conexión de embarrado en canalización enterrada bajo tubo.

La caja de conexión de embarrado sirve de unión tanto de la instalación eléctrica de baja tensión como de la instalación fotovoltaica proyectada.

De la caja de conexión de embarrado alimentamos el cuadro general de baja tensión , mediante conductores unipolares enterrados bajo tubo.

Desde el cuadro sgeneral de baja tensión se da suministro a los cuadros anteriormente mencionados.

La derivación individual se realizará desde el cuadro de baja tensión situados en el CT del parking, a través de canalización por tubo rígido en PVC enterrado y según el recorrido en planta.

Desde los cuadros de distribución, se alimentarán a todos los circuitos de alumbrado interior, alumbrado de emergencia, fuerza de usos varios o enchufes monófasicos y trifásicos y otros equipos de consumo eléctrico, según esquema unifilar.

El cableado se llevará a cabo mediante cable unipolar o multipolar de cobre tipo RZ1 0,6/1 kV, con aislamiento XLPE, no propagador de la llama y libre de halógenos.

La sección de los cables dependerá de la máxima caída de tensión permitida y de la máxima intensidad admisible permitida para la intensidad que circula por el conductor.

Los cables en el interior del edificio del parking estarán canalizados por tubos de PVC rígido o de acero galvanizado según planos y esquema unifilar. Los tubos irán en montaje superficial.

Se utilizarán cajas de empalme de PVC en todos los cambios de dirección del recorrido de los circuitos.

Las luminarias empleadas son luminarias de tipo fluorescencia y halogenuros metálicos y potencias, en función del tipo de área, sala o dependencia, altura de la sala y tipo de techo. El número de las mismas se determina mediante los estudios de iluminación medios exigidos.

Para el alumbrado de emergencia se utilizarán luminarias autónomas con lámpara de fluorescencia, en montaje superficial en pared o techo o empotrado, dependiendo del tipo de sala, con una autonomía mínima de 1 hora. Este alumbrado entra a funcionar en el momento de un fallo principal de la red principal, y dispondrá de sus propias fuentes de baterías. También se utilizarán balastros de emergencia conectados a los fluorescentes indicados en planos.

Las tomas de corriente serán monofásicas de 10-16 A, en montaje superficial estanco o empotradas, dependiendo del tipo de salas.

En todo el edificio se dispondrá de una red de tierra exterior perimetral, en donde todas las masas metálicas y vigas de la construcción estarán conectadas a la misma.

Al anillo o mallazo principal de tierra se conectarán las líneas principales de tierra que conectarán las envolventes metálicas de todos los cuadros eléctricos y embarrados.

Por último, el edificio quedará protegido por pararrayos ante descargas atmosféricas que se puedan producir en la zona. La instalación permitirá desviar la intensidad producida por el rayo a un sistema de tierra independiente de la red principal de tierra. El método de protección utilizado puede ser el de la punta frankin como se indica en la sección SU8 del CTE.

Protección contra incendios. Extinción

Se entiende de aplicación el Real Decreto 2267/2004 del 3 de Diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra-Incendios de Seguridad en los Establecimientos Industriales, documento básico SI (Seguridad en caso de Incendios), para las obras de edificación de nueva construcción.

El Reglamento de Seguridad Contra-Incendios de Seguridad en los Establecimientos Industriales, exige las siguientes instalaciones para un edificio cuyo uso previsto es el de aparcamiento:

- Extintores portátiles: se instalarán extintores de eficacia 21A-113B cada 15 metros de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En locales con riesgo eléctrico, como pueden ser patinillos eléctricos, centros de cableado, centro de transformación se instalarán extintores de CO2.
- Instalación de rociadores automáticos de agua: En el Reglamento de Seguridad Contra-Incendios de Seguridad en los Establecimientos Industriales no se exige la instalación automática de extinción mediante rociadores para este tipo de edificios.

  Se instalarán rociadores automáticos en todas las plantas como medida adicional de seguridad
- Hidrantes exteriores: se dispondrá un hidrante por cada 10.000 m2 construidos.

Los elementos estarán separados entre 80-90 metros máximo La distancia entre hidrantes exteriores y fachadas de edificios debe estar comprendida entre 5 y 15 metros.

Protección contra incendios. Detección

Según el Reglamento de Seguridad Contra-Incendios de Seguridad en los Establecimientos Industriales, es obligatoria la instalación de un sistema de detección de incendio. Por otra parte, no se exigen instalación de detección en edificio que disponga de sistema de rociadores automáticos, ya que los rociadores actúan también como detectores de incendios. Para dotar al edificio de mayor seguridad, con un sistema de detección más temprana, se instalará sistema de detección y alarma al aparcamiento.

Fontanería. Evacuación de aguas residuales pluviales

No se realiza

Fontanería. Evacuación de aguas residuales fecales

No se realiza

Fontanería. Agua fría y caliente sanitaria

No se realiza

Sistema de control y seguridad

Estas instalaciones se ajustan a la ejecución de infraestructuras prevista, teniendo en cuenta los criterios establecidos por la Autoridad portuaria de Vigo, y considerando que el alcance dentro del Proyecto, se ajusta a la previsión de canalizaciones y tomas, (cámaras de control de accesos y vigilancia), y centros de cableado.

Señalética

En el exterior del Edificio de Aparcamientos, junto a cada rampa, se encuentran las señales de identificación de la entrada y salida del aparcamiento.

Para la señalización de seguridad, evacuación y emergencia se emplearán señales que determinen la situación de medios de alarma y alerta, de los equipos de lucha contra incendios instalados, y señales que conduzcan a vías de evacuación y salidas de emergencia. Las señales empleadas podrán situarse adosadas a la pared o en voladizo, siempre buscando mejorar la visibilidad de las personas.

La instalación de detección y extinción de incendios quedará señalizada mediante las correspondientes señales empleadas tanto para indicar la situación de botones pulsadores como para mostrar la ubicación de bocas de incendio equipadas (BIEs) y extintores de incendios portátiles. Estas señales se situarán inmediatamente próximas al elemento a señalizar.

Igualmente, se situarán los letreros necesarios para indicar los recorridos y salidas de emergencia de manera inequívoca desde cualquier punto del Aparcamiento.

3. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

3.1. Sistemas elementales de protección de riesgos

Desde el punto de vista de la seguridad y salud, riesgo profesional es la posibilidad de que un trabajador sufra un daño derivado de su trabajo, considerando daños derivados del trabajo las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.

Se adoptarán las técnicas de trabajo apropiadas y se instalarán los sistemas de protección de riesgos, con la finalidad de reducir, limitar y en su caso si fuera posible, eliminar los riesgos inherentes a una determinada actividad laboral, que son descritos en los epígrafes posteriores.

3.2. Protecciones Colectivas

Las protecciones colectivas son aquellas técnicas de seguridad, cuyo objetivo primordial es brindar una protección simultánea a los trabajadores expuestos a un determinado riesgo, bien cubriendo los elementos peligrosos o evitando el acceso a los mismos.

Dentro de los principios generales de aplicación de las medidas preventivas que sean pertinentes se deben adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. Es decir, se debe trabajar de una forma razonable en aplicar a los equipos, instalaciones etc. medidas de protección colectiva encaminadas a la supresión de los peligros en origen.

3.3. Equipos de Protección Individual

Los Equipos de Protección Individual, EPI´s, son los dispositivos y medios de que vaya a llevar o disponer una persona, con el objeto se protegerse de uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud y su seguridad. Se trata por lo tanto de equipos de uso individual, que al ser usados por la persona que realiza el trabajo es la única que se aprovecha de la protección que proporcionan.

Se debe tener en cuenta que los EPI´s son la última barrera entre el trabajador y el riesgo al que está expuesto por la realización del trabajo.

Los Equipos de Protección Individual deberán utilizarse siempre que exista riesgo para la seguridad o salud de los trabajadores, que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o por métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Por el volumen y tipo de obra, se ha considerado que a priori no hay riesgos laborales que puedan ser evitados o eliminados, de forma que se establecen las medidas preventivas y las protecciones técnicas necesarias para cada uno de los riesgos identificados en las actividades de los apartados correspondientes.

Además, vista la definición anterior que para todos los EPI da el R.D. 1407/1992, el Real Decreto 773/97, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, define los equipos de protección individual en el ámbito laboral como:

A efectos del presente Real Decreto, se entenderá por equipo de protección individual, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de esta definición: La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador. Los equipos de los servicios de socorro y salvamento. Los aparatos portátiles para la detección o señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

De ambas definiciones se desprende que el EPI no tiene por finalidad realizar una tarea o actividad sino proteger al usuario de los riesgos de la actividad que desarrolla, por lo tanto, no se consideran EPI las herramientas, los cúteres, etc.

Además, el EPI debe ser llevado por el usuario, excluyéndose así elementos de trabajo como las banquetas aislantes, las pértigas, etc.

Otro aspecto que es importante destacar es que la finalidad primordial del EPI es proteger contra uno o varios riesgos. Por lo tanto, aquellos elementos cuya finalidad no sea esta, como, por ejemplo, las mascarillas quirúrgicas, cuyo fin es proteger el ambiente de posibles infecciones portadas por el usuario, no son consideradas EPI.
Por último hay que indicar que tienen la consideración de EPI, los complementos o accesorios cuya utilización sea indispensable para el correcto funcionamiento del EPI. UN ejemplo claro de estos accesorios son los conectores (mosquetones y ganchos) utilizados en los EPI contra caídas de altura.

3.4. Logística y control de accesos

Los aspectos relativos a la delimitación y protección de la zona de obra, accesos rodados y peatonales a la obra, así como el control de accesos, permisos e identificación de las personas que accedan a la obra, se encuentran definidos en los diferentes apartados correspondientes de este Plan.

3.5. Accesos a obra

Las dimensiones de los puntos de accesos a obra permiten el tránsito independiente de vehículos y personas, por entradas distintas y señalizadas.

Al dimensionar los accesos se tienen en cuenta las dimensiones de los vehículos y maquinaria que se utilizará, considerando además los espacios necesarios para su correcta maniobra.

Por la forma en que están distribuidas la obra en la terminal de transbordadores de Bouzas, las obras afectarán a los movimientos de vehículos del aparcamiento existente. Se dispondrá de un sistema de organización de accesos a la obra, para evitar entorpecer la movilidad, y para evitar el acceso accidental a la obra de personas no autorizadas. Para ellos, toda la zona de obra estará perfectamente delimitada, con los puntos de acceso establecidos, y controlados por el personal de la obra, en cada momento. Este sistema se complementa con el sistema CPS (control de personal de subcontratistas), que implica el control de acceso a obra de cada trabajador.

3.6. Delimitación de la zona de obra

Para un adecuado control de accesos, suministros y seguridad en general en obra, la zona de obra deberá estar completamente vallada, debiéndose repasar el vallado de forma periódica, reparando los huecos y defectos en el vallado.

3.7. Control de accesos

El control adecuado de accesos a la obra es fundamental, no sólo desde el punto de vista de la seguridad en obra.

Por ello, se dispone para la obra del sistema de Control (CPS) de acceso a la obra de personas y vehículos.

Como consecuencia de la ubicación de la obra en una zona de frecuente paso de vehículos, la obra está delimitada físicamente las características (altura, solidez, resistencia, estabilidad, etc.) de esta valla de delimitación son tales que sólo puede sobrepasarse de forma intencionada. Los accesos a la obra (personas y vehículos) están centralizados en puntos fijos, de tal manera que sólo las personas y vehículos autorizados puedan acceder al interior de la obra (considerando en todo momento las vías y salidas de emergencia).

Acceso de personas autorizadas a la obra:

El personal administrativo de la obra controla diariamente, mediante aplicación informática (CPS), el personal propio, de subcontratistas, y los autónomos autorizados para estar en la obra. Posteriormente a la recepción de la documentación requerida, se imprime una tarjeta personal de control (ver figura), que habilita la entrada y permanencia en la obra del trabajador. La autorización anterior implica el cumplimiento de todas las obligaciones documentales requeridas para el cumplimiento de la normativa vigente de PRL. Este sistema permite a los mandos de la obra conocer (a través de la tarjeta CPS) cualquier trabajador autorizado para permanecer en la misma.

Se hace obligatorio que todo el personal de los subcontratistas dispongan de un sistema de identificación inmediato, en forma de nombre de su empresa en casco, ropa de trabajo, chaleco de alta visibilidad, etc.

No se autoriza el inicio de ninguna actividad, y se suspenderá la de cualquiera que esté en marcha, si no se ha recibido toda la documentación exigible en cada momento, según lo siguiente:

3.8. Documentación de la empresa:

Antes de iniciar los trabajos:

- Declaración de cumplimiento de los requisitos establecidos en la *Ley 32/2006*.
- Certificado de la modalidad preventiva adoptada por su empresa.
- Los siguientes documentos, correspondientes a los trabajos a realizar en la obra:
    a) Certificado de posesión del Plan de Prevención (genérico o específico).
    b) Adhesión al Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Designación del responsable de su empresa que ejercerá la organización y dirección de los trabajos desarrollados por sus trabajadores en la obra.
- Designación del Representante de los Trabajadores, si procede, en su caso.
- Ficha con la información a utilizar en caso de emergencia (mutua, teléfonos, direcciones de los centros asistenciales más próximos, etc.)

- Las fichas de datos de seguridad de los productos o preparados peligrosos que se van a emplear y los recibos correspondientes de su entrega, firmados por los trabajadores que los van a emplear.
- Además, para empresas extranjeras:
    - Si los trabajos duran más de 8 días: copia de la comunicación del desplazamiento a la autoridad laboral española del lugar donde se vayan a prestar los servicios.

3.9. Documentación de cada trabajador:

- En relación con su aptitud para el puesto de trabajo:
    - Certificado médico de aptitud.
    - Registro de haber sido informado de los riesgos para la seguridad y la salud y de las medidas preventivas aplicables a esos riesgos.
    - Registro de haber recibido formación, general y específica, en un idioma comprensible por el trabajador.
    - Registro de entrega de los Equipos de Protección Individual.
    - Autorización para el uso de maquinaria y herramientas, cuando sea preceptivo.

3.10. Documentación de Equipos de Trabajo:

- Relación de equipos de trabajo que van a emplear en la obra, debiendo indicar para cada equipo: denominación, marca, modelo, nº de serie y año de fabricación. Además, en el propio equipo, dispondrán de:
    - Tarjeta de inspección técnica, permiso de circulación y seguro (si procede)
    - Declaración de conformidad CE o certificado de adecuación a RD 1215/97.
    - Manuales de montaje (en su caso) e instrucciones de uso y de mantenimiento.
    - Documento justificativo de la realización de las revisiones y mantenimientos efectuados.
- En el caso de que esté autorizado para subcontratar, además aportarán:
    - Documentación o título que acredite la posesión de los Equipos de Trabajo que utiliza en la obra.

Este Sistema de Control de Accesos garantiza que sólo acceden a obra personas debidamente autorizadas, y que han sido informadas y formadas desde el punto de vista de seguridad y salud.

Además, se implantan las siguientes medidas de control de acceso:

- Se mantendrán cerrados todos los accesos las horas del día en que se realicen obras en el puerto, excepto cuando se precise su apertura para la entrada de personas o vehículos y máquinas.
- Se llevará un control de horarios de entrada y salida de todas las personas que acceden a la obra.

- Procedimiento de información de seguridad y salud a visitantes. Como prevención de los posibles riesgos que puedan ocasionarse sobre estos sujetos, se cumplirá con las normas generales que se describen a continuación, con la información en materia de prevención a facilitarles:

Información al visitante:

En aplicación del Real Decreto 171/2004, en el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, sobre Coordinación de Actividades Empresariales, y teniendo su empresa acreditado por escrito el cumplimiento de: haber realizado, para esta obra, la evaluación de riesgos (y/o adhesión a nuestro Plan de Seguridad y Salud) y la planificación de su actividad preventiva, les damos a conocer la siguiente información:

Riesgos generales a los que está expuesto:

Atropello / golpes / atrapamiento por maquinaria

Caída de objetos suspendidos

Caída a distinto/mismo nivel

Choques contra objetos

Principales medidas preventivas:

Seguir lo indicado en la señalización.

No acceder a tajos sin conocer los riesgos propios de los mismos, ni sus medidas preventivas correspondientes. El encargado de la obra le indicará lo que debe de hacer.

Hágase ver y comunique su situación a cualquier operario de maquinaria que esté próxima.

Respete las protecciones colectivas y la zonificación de los tajos.

Equipos de Protección Individual obligatorios:

Casco

Calzado de seguridad

Chaleco de alta visibilidad (si va a trabajar expuesto al riesgo de atropello por máquinas)

Guantes para manipulaciones con riesgo

Asimismo, le recordamos que esta relación no es exhaustiva, por lo que su empresa tiene el deber de informarle sobre todos los riesgos y medidas preventivas relacionadas con su actividad, independientemente de donde se encuentre.

ES OBLIGATORIO REALIZAR LA VISITA ACOMPAÑADO DE UN MANDO DE AUTORIZADO

- Procedimientos de emergencia para casos de accidente grave, catástrofe natural o actuaciones terroristas.
- La empresa adjudicataria llevará a cabo cualquier procedimiento exigido y comunicado con la suficiente antelación a la empresa por las autoridades aeroportuarias.

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución será responsable de controlar y coordinar el Sistema de Control de Accesos. Será responsable de asegurar, a su vez, de que los trabajadores que no hayan seguido el curso de introducción en seguridad correspondiente no tengan acceso a la obra.

3.11. Interferencias con servicios afectados

Las interferencias con conducciones de toda índole, han sido causa frecuente de accidentes y averías de consecuencias graves, por ello se encuentra señalada su existencia y localización exacta en los planos de servicios afectados del proyecto, con el fin de poder valorar, delimitar y minimizar los riesgos. Algunas de estas interferencias son las siguientes:

- Banco de tubos y arquetas de red de datos
- Banco de tubos y arquetas de líneas de AT/MT
- Arquetas y distribución de red de alumbrado de B.T.
- Cunetas, sumideros e imbornales.
- Colectores, arquetas y pozos de registro de red de pluviales
- Colectores, arquetas y pozos de registro de red de fecales
- Red de abastecimiento de agua potable
- Red de extinción de incendios.

4. ASPECTOS PREVENTIVOS GENERALES

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.

d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

j) El control de las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

4.1. Formación e información

En la ejecución del montaje, se emplearán máquinas y equipos auxiliares que conllevan riesgos más o menos importantes.

Resulta imprescindible que los operarios que intervengan en los trabajos estén formados e informados sobre el manejo de las máquinas y medios auxiliares a utilizar en obra.

Basta enumerar algunas de las máquinas: plataformas elevadoras, máquinas de soldadura eléctrica y herramientas radiales, taladros, etc...

4.2. Zona de acopio en general

Deben situarse en zonas que no obstaculicen los accesos y zonas de paso, tanto de personas como de vehículos, o dificulten el proceso constructivo de la obra. Se colocarán teniendo en cuenta los mejores accesos por las distintas calles y zonas más libres y amplias del recinto de obra.

Las zonas de acopio se realizarán en lugar seguro, entendiendo por tal aquel en el que no se puedan producir derrumbes de material por inclinación del terreno o mal acopio, en zona sólida, teniendo en cuenta que el peso del material es importante y el suelo puede tener debajo zonas huecas debidas a canalizaciones, sótanos, garajes, etc. susceptibles de hundirse. No se taparán nunca arquetas o accesos a columnas secas, bocas de riego, hidrantes, etc.

Los materiales se almacenarán de manera que se impida su desplome por desequilibrio o por vibraciones; por esta razón no estarán al lado de compresores, grupos electrógenos, etc.

Los acopios se realizarán de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte de piezas se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

Los elementos metálicos se acopiarán evitando que hagan contacto con suelo húmedo para paliar su posible oxidación y consiguiente disminución de resistencia.

La zona de acopios se deberá cerrar con valla de pies de hormigón, para evitar que pueda acceder personal ajeno a la obra.

De ser factible, la zona de acopios se colocará lo más alejada posible de la zona de personal, tanto de oficinas como de vestuarios, aseos, etc.

No deberán acceder a las zonas de acopio personal distinto del que sea necesario para recoger los materiales.

Los operarios utilizarán calzado de seguridad, casco y guantes de cuero.

4.3. Protección contraincendios

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra de montaje no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.), puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de polvo seco, de dióxido de carbono, y de agua. (Más adelante se indican cuáles son los más adecuados para cada tipo de fuego).

Asimismo, consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos; el personal se dirigirá hacia la zona abierta de la explanada exterior en caso de emergencia. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Asimismo, los caminos de evacuación deberán estar suficientemente iluminados debiendo disponerse de alumbrado de emergencia.

Normas básicas de seguridad y medidas preventivas para prevención de incendios en la obra:

- Orden y limpieza en general: se evitarán los escombros heterogéneos. Las escombreras de material combustible. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.
- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendio.
- Los aparatos extintores a utilizar deben estar homologados.
- Habrá extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables. Dichos extintores serán de polvo polivalente por adaptarse a los tipos de fuego A, B y C.
- Habrá montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo mástil estará pintado en color rojo.
- En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:
    - Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices, pegamentos, mantas asfálticas.
    - En el interior de los locales/almacenes que contengan elementos inflamables explosivos y explosores.
    - En el interior de los locales/almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
    - Durante las operaciones de abastecimiento de combustibles a las máquinas
- Se prepararán en un lugar lo más alejado posible de la zona de trabajos en caliente (para acopiar los trapos grasientos o aceitosos) recipientes para contenidos grasos, en prevención de incendios por combustión espontánea (mínimo a una distancia de 10 metros).
- La ubicación de los locales/almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica/oxicorte, en prevención de incendios.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los locales/almacenes de productos inflamables debe ser mediante mecanismos anti-deflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta de los locales/almacenes de productos inflamables estarán adheridas las siguientes señales:
    - Prohibido fumar (señal normalizada)
    - Indicación de la posición del extintor de incendios (señal normalizada)
    - Peligro de incendio (señal normalizada)
- Y en el interior del almacén estará instalado un rótulo con la siguiente leyenda: NO ACOPIE EL EXPLOSIVO Y EL EXPLOSOR EN EL MISMO LUGAR, ES MUY PELIGROSO, SEPARELOS.

- Hay que tener en cuenta que según la clase de fuego se deberá aplicar la materia extintora más adecuada:
- Clases de fuego y su extinción:

  Clase A: fuegos secos. El material combustible son materias sólidas inflamables, como la madera, el papel, la paja, etc, a excepción de los metales.

  La extinción de estos fuegos se consigue mediante agua o soluciones que contengan un gran porcentaje de agua.

  Clase B: fuegos producidos por líquidos inflamables y combustibles, o sólidos licuables. El material combustible más frecuente es alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc.

  La extinción de estos fuegos se consigue por sofocamiento.

  Clase C: son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural.

  NOTA: Los extintores de polvo polivalente son indicados para extinguir los tres tipos de fuego A, B, C. Los extintores de agua se emplearán sólo en fuegos del tipo A. Los extintores de anhídrido carbónico son indicados sólo para los fuegos del tipo B.

  Clase D: son aquéllos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio sodio, litio, etc.

  Para controlar y extinguir fuegos de esta clase es preciso emplear agentes extintores especiales.

  ADVERTENCIA: cuando se produzca fuego cerca de equipos eléctricos no se debe emplear agua ni agentes extintores que contengan agua. Se deberán emplear extintores de polvo polivalente o de anhídrido carbónico.
- Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.
- Los materiales combustibles sólidos (maderas, elementos de madera, productos plásticos, textiles impermeabilizantes, etc.) han de almacenarse o acopiarse sin mezclar maderas con elementos textiles o productos bituminosos.
- Los acopios de materiales deben estar situados lejos de instalaciones de corriente eléctrica y debe evitarse el uso de fuentes de calor en su proximidad.
- Los acopios de materiales situados en las plantas ya forjadas deberán protegerse con lonas cuando se esté empleando soldadura en esas plantas o en las superiores.
- Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama abierta.
- La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos ha de proveérsela de aislamiento a tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

- En el caso de grandes cantidades de acopio, almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcione agua abundante.
- No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables, o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.
- En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con lonas, a ser posible mojadas.
- Lugares de la obra en los que de manera general deben existir extintores de incendios:
  - Vestuario y aseo del personal de obra.
  - Comedor del personal de obra.
  - Oficinas de la obra.
  - Locales/almacenes con productos o materiales inflamables.
  - Cuadro general eléctrico.
  - Cuadros de máquinas fijas de obra.
  - Almacenes de material y talleres.
  - Acopios especiales con riesgo de incendio.

Además, se instalarán extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios.

Dichos medios de extinción se encontrarán en perfecto estado de mantenimiento y serán fácilmente visibles y accesibles, para esto último se colocarán una señalización.

NORMAS PARA EL USO DE EXTINTOR DE INCENDIOS

- En caso de incendio descuelgue el extintor.
- Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.
- Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.
- Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.
- Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al "Servicio de Bomberos" (tlf.: **080**) lo más rápidamente que pueda.

4.4. Condiciones médicas y de primeros auxilios

En la caseta de obra o en el vehículo de desplazamiento a obra existirá un botiquín de primeros auxilios en perfecto estado de conservación que contenga como mínimo: algodón hidrófilo, esparadrapo, apósitos adhesivos vendas de diferentes tamaños, tiras de sutura por aproximación, gasas estériles, agua oxigenada, desinfectante, pomada antihistamínica para picaduras, pomada antiinflamatoria, paracetamol, ácido acetilsalicílico, guantes desechables, tijeras, pinzas, banda elástica para torniquetes, manta. Éste material se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

Toda persona que entre a trabajar en la obra deberá pasar el preceptivo reconocimiento médico, que se repetirá al menos una vez al año.

4.5. Medidas de protección colectiva a implantar

El acceso de los trabajadores será distinto al de vehículos, construyendo accesos independientes en el cerramiento de la obra.

Para la protección frente al riesgo de incendio, se instalará un extintor de 6 Kg. de Polvo polivalente o antibrasa de características 21 A – 113 B. en cada zona de trabajo, bien sea en la plataforma elevadora, andamio, etc.

Las plataformas de trabajo de los andamios, pasarelas, perímetros y aberturas existentes, serán protegidas mediante la instalación de barandillas metálicas resistentes y de altura mínima 90 cm con protección intermedia a 50 cm y rodapié de 15 cm.

Cualquier zona que pueda verse afectada por los trabajos de montaje (proyecciones incandescentes resultantes de las operaciones de soldadura) fuera de la zona de protección, previamente instalada, serán delimitadas como de acceso prohibido y únicamente se permitirá el acceso a ellas a trabajadores autorizados, que estarán suficientemente protegidos o tendrán autoridad para parar los trabajos que se estén efectuando y generen el riesgo citado.

Respecto a otros riesgos se adoptarán fundamentalmente las siguientes medidas:

- La protección colectiva frente a riesgos eléctricos se basará en la comprobación de la existencia y correcto funcionamiento de interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad colocados en los cuadros secundarios utilizados, combinados con la red general de toma de tierra, en función de las tensiones de suministro.
- Toda maquinaria utilizada en la obra estará revisada en general muy especialmente en sus elementos de seguridad por las empresas que la utilicen y cumplirá el Real Decreto 1215/1997 de condiciones mínimas de seguridad y salud de los equipos de trabajo para su utilización por los trabajadores o dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- Los equipos o máquinas sujetos a reglamentación específica, como las grúas autopropulsadas, grúa autocargante, satisfarán los requisitos que le son exigibles.

- Las inspecciones de la propiedad ajenas a la dirección facultativa de la obra, deberán realizarse fuera del horario de trabajo, quedando expresamente prohibido el acceso a la obra con calzado que no sea de protección o sin casco de seguridad. En caso de visitas durante las horas de trabajo, los visitantes serán advertidos de la existencia de este Plan específico de prevención, quedando obligados, aparte de no exponerse a riesgos innecesarios, al uso de los elementos de protección precisos para cada situación (cascos, botas de seguridad, etc.).
- *El acceso de los operarios a la zona de trabajo, únicamente se realizará a través de los accesos existentes delimitados para tal fin, quedando expresamente prohibido utilizar cualquier otro medio de acceso que no disponga de protección colectiva.*
- Para los trabajos de montaje de las estructuras con riesgo de caída de alturas se trabajará desde plataforma elevadora siempre que sea posible y se garantice la resistencia del terreno que soporta la base. De no cumplirse alguna de estas premisas, se instalará red de protección (EN 1263-1), que impida una altura de caída superior a 6 metros y/o barandillas perimetrales (EN 13374) con red (EN 1263-1) preferentemente y si esto no fuera posible o insuficiente se preverán puntos de anclaje de resistencia garantizada o línea de vida horizontal con anclajes intermedios (EN 795), según instrucciones de montaje de los fabricantes.
- El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la obra o la dirección facultativa, cuidará de que se satisfaga todo lo anterior, y velará que los criterios de prevención se satisfagan de forma necesaria y suficiente.

5. EVALUACIÓN DE RIESGOS

El objetivo de la evaluación de riesgos laborales es estimar y valorar la magnitud de los riesgos existentes en la obra para la seguridad y salud de los trabajadores.

Según lo indicado en el artículo 7.3. del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en relación con los puestos de trabajo en la obra, el plan de seguridad y salud en el trabajo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no se pudiesen evitar, obteniendo una información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión adecuada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que se tienen que adoptar.

El método empleado en la presente evaluación está fundamentado en el método preconizado por la ***XUNTA DE GALICIA (simplificado)*** y se basa en una secuencia de 2 pasos o fases reflejadas en unas fichas específicas.

ORDEN	FASES
1º	- Identificación general de riesgos laborales
2º	- Evaluación general de riesgos laborales

1º. Identificación general de riesgos laborales:

Esta fase tiene por objeto la identificación general de los riesgos en la obra. La unidad de estudio de los riesgos es el Puesto de Trabajo, entendiendo como tal el conjunto de operaciones desarrolladas por un trabajador a lo largo de su jornada laboral, de las máquinas, herramientas, sustancias, etc. que emplea o con las que se relaciona y de las características de su contorno.

2º. Evaluación general de riesgos laborales:

Esta fase tiene por objeto la valoración de cada uno de los riesgos. Emplea como criterios de estimación del riesgo la severidad del daño que produciría el riesgo en caso de concretarse y la probabilidad de que dicho daño se produzca.

Para cada riesgo detectado en cada uno de los puestos de trabajo se tiene que realizar una estimación, determinando la potencial severidad del daño (sus consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho.

Las variables son la severidad del daño y la probabilidad.

La siguiente tabla muestra todos los posibles casos:

	Probabilidad de materialización de riesgo			
Grado de severidad	**Improbable**	**Posible**	**Probable**	**Inevitable**
Lesión leve	**Irrelevante**	**Muy bajo**	**Bajo**	Medio
Lesión grave	**Muy bajo**	**Bajo**	Medio	*Alto*
Lesión muy grave	**Bajo**	Medio	***Alto***	*Muy Alto*

Probabilidad de materialización del riesgo:

La posibilidad de que se produzcan daños se expresa a través de la siguiente clasificación:

- **IMPROBABLE:** extremadamente raro, no se sabe que haya ocurrido hasta ahora.
- **POSIBLE:** es raro pero ha ocurrido en alguna parte.
- **PROBABLE:** no sería nada extraño, ha ocurrido en algunas ocasiones.
- **INEVITABLE:** es el resultado más probable si se produce exposición a ese riesgo.

Grado de severidad posible:

Según la importancia de los daños que puede representar la materialización de un riesgo, se obtiene la siguiente clasificación:

- **LESIÓN LEVE:** contusiones y erosiones.
- **LESIÓN GRAVE:** fractura, quemaduras, conmociones, enfermedad profesional.
- **LESIÓN MUY GRAVE:** amputación, intoxicaciones, cáncer, muerte.

Acción y temporización:

En función del resultado obtenido será necesario tomar las acciones pertinentes.

La siguiente tabla sirve de orientación:

RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Irrelevante	No se requiere acción singular
Muy Bajo	No se requiere acción singular
Bajo	No se necesita mejorar la acción preventiva en general Se tienen que considerar soluciones más seguras Comprobaciones periódicas para asegurar las medidas de control
Medio	Hacer esfuerzos para reducir el riesgo, con las inversiones necesarias
Alto	Se debe reducir el riesgo Se precisarán recursos considerables Si se realiza el trabajo, remediar el problema en el plazo mínimo
Muy Alto	No se debe comenzar o continuar el trabajo hasta reducir el riesgo Si no es posible reducir el riesgo, se tiene que prohibir el trabajo

Estimación de riesgos:

UNIDAD CONSTRUCTIVA	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS												
Riesgo identificado	**Probabilidad**				**Severidad**			**Estimación del riesgo**					
	Im	Po	Pr	In	Il	Lg	Lmg	I	Mb	B	M	A	Ma
Caída de personas a distinto nivel		X					X				X		
Caída de personas al mismo nivel		X				X				X			
Caída de objetos desprendidos		X				X				X			
Caída de objetos por manipulación		X				X				X			
Golpes contra objetos inmóviles		X			X				X				
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina		X				X				X			
Golpes por objetos o herramientas		X			X				X				
Proyección de fragmentos o partículas			X		X				X				
Atrapamiento por o entre objetos		X				X				X			
Atrapamiento por vuelco de máquinas		X					X				X		
Sobreesfuerzos			X		X				X				
Contactos eléctricos		X					X				X		
Contactos térmicos		X				X				X			
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas		X				X				X			
Exposición a radiaciones		X				X				X			
Incendios y/o explosiones		X					X				X		
Agentes Físicos (ruído, vibraciones).		X				X				X			
Agentes químicos (humos de soldadura).		X				X				X			

6.1. Riesgos más comunes y medidas de prevención

Los trabajos a desarrollar para realizar el montaje de la estructura metálica de la Entreplanta del Silo de almacenamiento de Vehículos; implican los riesgos que se detallan a continuación, así como las medidas de prevención previstas que también se detallan.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.
- Exposición a radiaciones.
- Incendios y/o explosiones.
- Atropellos, golpes y choques contra vehículos.
- Agentes físicos (Ruido, vibraciones).
- Agentes químicos (Humos de soldadura, polvo).

6.2. Medidas de protección

Se comprobará previamente la presencia de tendidos eléctricos aéreos, la distancia a los mismos y su tensión.

Se guardarán las distancias de seguridad reglamentarias (radio de acción de maquinaria e izado de cargas) instalando gálibos en caso de ser necesario como referencias adecuadas para evitar contacto con líneas detectadas o pórticos de seguridad.

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO*

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

U_n = tensión nominal de la instalación (kV).
D_{PEL-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

* Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

Antes del inicio de la obra se celebrará una reunión de prevención de riesgos laborales con los operarios y encargados que participarán en los mismos, en donde se expondrán y analizarán las medidas de prevención a adoptar durante los trabajos en altura.

Se estima una altura máxima de trabajo de 15 m. Todos los trabajos en altura serán realizados desde plataformas elevadoras móviles de personal o desde la propia estructura debidamente protegida.

Durante los trabajos en altura con riesgo de caída los operarios utilizarán en todo momento arnés de seguridad con enganche dorsal que sujetarán a sistema de anclaje o punto de anclaje (preferentemente superior, e imprescindible en caso de usar eslinga sin absorbedor) de resistencia asegurada colocado previamente o al existente en la propia plataforma elevadora, cuando se use esta, mediante eslinga (preferentemente de doble cabo) y mosquetón (preferentemente de tipo andamiero).

Eslinga:

- con absorbedor de energía (de longitud que impida en su máxima extensión, incluida la extensión del absorbedor, el alcance del suelo u obstáculo intermedio, con un margen de seguridad de 2,5 m) en el primer caso.
- que impida la posibilidad de caída en el segundo caso o en casos en los que la altura de caída sea inferior a la longitud de eslinga y absorbedor estirados más el margen de seguridad.

1. Colóquese el arnés sobre los hombros.	**2.** Ajuste la correa sobre el pecho.	**3.** Ajuste las correas de los muslos.	**4.** Cuando se coloque en posición vertical, el arnés debería resultarle cómodo, sin presiones excesivas sobre pecho, hombros y área pélvica.

Todo esto siempre que no se puedan instalar sistemas de protección colectiva (redes, barandillas,..), estos no protejan completamente del riesgo de caída de altura de más de 2 metros o como complemento de estos.

Montaje de protecciones colectivas previas al trabajo sobre las estructuras (cuando no se pueda trabajar desde las plataformas elevadoras con seguridad).

Colocación de PROTECCIONES COLECTIVAS:

REDES DE SEGURIDAD:

*Se procederá a la instalación de **redes de protección horizontales**, con el objetivo de proteger contra las caídas de altura de personas y objetos.*

La colocación de la red representa un riesgo de caída. Para reducir este riesgo, las colocaciones se tienen que efectuar con ayuda de plataformas elevadoras.

Las fases de colocación serán las siguientes:

1. Depositar las redes al suelo u obstáculo intermedio bajo el futuro dominio de la superficie a proteger.
2. Montar los ángulos de las redes y atarlos sólidamente.
3. Efectuar la puesta en tensión y las ataduras complementarias regulares de las mallas de la red a la estructura portadora; esta última fase no necesita que se utilice la plataforma puesto que las redes colocadas, ya están.

Las redes de seguridad deben montarse tan cerca como sea posible debajo de la superficie de trabajo; la altura de caída no deberá nunca ser superior a 6 metros.

Teniendo en cuenta la elasticidad de la red prevista para recobrar la energía cinética en caso de caída, su flecha inicial no debe colocarla a menos de 3 metros del suelo u obstáculo intermedio. Las mallas deben estar bien tensas y recogidas hacia la estructura para no formar bolsas. El espacio restante entre la estructura portadora y el borde de la red tendida debe ser como máximo de 0,30 metros. En caso de sobrelapado de redes sin costura entre ellas, el recubrimiento debe ser por lo menos de 2 metros. La cuerda perimetral de la red debe recibir en diferentes puntos (aproximadamente cada metro) los medios de fijación o soportes previstos para la puesta en obra de la red y deberá estar obligatoriamente conforme a la legislación vigente y ser de un material de características análogas al de la red que se utiliza.

BARANDILLAS DE PROTECCION PERIMETRAL:

*Perimetralmente se colocarán **barandillas de protección o redes de protección perimetral.***

***Barandillas protección** con barra a 90 cm, barra intermedia y rodapiés en el borde de la estructura (forjados, escaleras, rampas,…). Los montantes estarán formados por tubos de 1,25 m de altura y 40 mm de diámetro sujetos a estructura por sargentos o sistema de agarre específico para estructuras de acero (preferentemente) y barandillas metálicas con resistencia de 150 Kg por metro lineal.*

***Redes de protección perimetral tipo tenis** funcionarán como barandillas de protección de todo el perímetro, ancladas al borde de la estructura con suficiente resistencia para que la red repela la caída accidental de un trabajador. Las redes constan de montantes formados por tubos de 1,25 m de altura y 40 mm de diámetro sujetos a estructura por sargentos o sistema de agarre específico para estructuras de acero (preferentemente) y red de fibras, cuya altura mínima será de 1,25 m, dos cuerdas del mismo material de 12 mm de diámetro, una en su parte superior y otra en la inferior, atadas a los tubos para que la red quede convenientemente tensa, de tal manera que pueda soportar en el centro un esfuerzo de hasta 150 Kgs.*

En las zonas de trabajo que no puedan quedar protegidas por protecciones colectivas (barandillas de protección, redes de protección.), estas sean insuficientes o esté prevista la necesidad de su retirada en algún momento, se dejarán previstos ***anclajes*** *para eslingas de sujeción de arnés de seguridad que tendrá suficiente resistencia para soportar esfuerzos a los que serán sometidos de acuerdo a su acción protectora o se procederá a la colocación de una* ***línea de vida*** *en sentido paralelo al borde de dichas estructuras. Se señalizará el riesgo de caída y la obligación de uso de arnés de seguridad.*

El acceso a la estructura se realizará de ser posible por escaleras de acceso protegidas o a través de una plataforma elevadora, sujetando el arnés de seguridad al anclaje o línea de vida previstos al efecto, antes de abandonar la plataforma.

No se harán trabajos de montaje en días de fuerte lluvia o viento o cuando las condiciones climatológicas así lo aconsejen.

El acopio y montaje de las estructuras se realizará a través de grúas móviles autopropulsadas subcontratadas.

Un operario dirigirá las maniobras de la maquinaria en la proximidad de vías peatonales y en la salida de la zona de obras para impedir accidentes.

La evacuación y almacenamiento del material sobrante se realizará de tal forma que no interfiera en la actividad diaria de los operarios. Se utilizarán los medios adecuados para retirar los escombros o deshechos de obra, nunca se arrojarán a las vías de paso. La empresa será la encargada de proceder a la gestión de estos residuos.

- Es obligada la utilización de casco, guantes de seguridad y calzado homologados.
- Se prohíbe el paso a personal ajeno o propio sin la indumentaria de protección adecuada.
- Las cargas se depositarán en lugares acondicionados para tal fin, debidamente señalizados.
- Las maniobras se realizarán con las precauciones necesarias para evitar caídas de materiales y atropellos o golpes contra objetos.
- Se prohíbe al personal situarse bajo carga suspendida, debiendo vigilar el responsable del equipo que en ningún punto de la trayectoria de un desplazamiento de material mediante grúa, pueda este caer sobre ningún operario o elemento que, de forma indirecta, pueda producirle daño físico.
- Las estructuras serán gobernadas para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y atrapamientos, quedando totalmente prohibido volar cargas por encima de personas.
- Durante el montaje de las estructuras no se soltarán las piezas hasta que no estén perfectamente aseguradas.
- Las máquinas de soldar dispondrán de puesta a tierra y pinza aislante.
- Las amoladoras utilizadas dispondrán de resguardo protector sobre el disco de corte. Utilizar el disco apropiado para cada tarea a realizar
- Durante los trabajos con las plataformas elevadoras se respetarán las consignas de seguridad descritas en su apartado específico.

Trabajos con estructuras. Manipulación y colocación en obra.

Las estructuras se posicionarán y montarán con la ayuda de grúas móviles autopropulsadas.

- A los pilares se les soldará en el taller un cáncamo de chapa de 25 mm o sistema análogo, y se engancharán con la ayuda de un grillete y eslinga de cable de acero o cadena. Se trasladarán en posición vertical hasta su recepción en la planta de trabajo.
- Las correas, vigas y cerchas se trasladarán hasta la cota de montaje equilibradas y en posición horizontal, sujetas siempre por dos puntos. Si se utilizan eslingas textiles de fibras sintéticas se protegerán estas del rozamiento contra las aristas o bordes cortantes, mediante la colocación de cantoneras de goma o similar.
- Todos los accesorios de elevación deberán tener indicado en un lugar claramente visible su Capacidad Nominal de Carga.
- La carga una vez eslingada, se izará hasta unos 20 cm del suelo y se comprobará que está bien enganchada y equilibrada. Nunca se tocarán las eslingas con las manos.
- Existirá siempre un único responsable de maniobra que será el que dé las órdenes al gruista. Se facilitará a todos los trabajadores de la obra fotocopias con la señalización gestual indicada el R.D. 485/1997, para adecuar la comunicación a los dispuesto en esta norma y así evitar los malentendidos entre gruista y operarios
- La estructura será gobernada para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y atrapamientos, quedando totalmente prohibido volar cargas por encima de personas.
- Durante el montaje de los pilares, vigas, cerchas, chapas, etc, no se soltarán las piezas hasta que no estén perfectamente aseguradas.
- No se utilizarán cables que presenten alambres rotos o deformaciones importantes, ni eslingas textiles que presenten cortes o desgarros transversales o longitudinales.
- Las eslingas, cables y cadenas utilizados durante el izado de las cargas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el encargado de obra, que previa comunicación al jefe de obra, ordenará la sustitución de aquellas que se encuentren deterioradas.
- Las maniobras (emplazamiento de las grúas autopropulsadas, eslingado y cualquier otra que se produzca) serán estudiadas y planificadas antes de su ejecución por persona con conocimientos al efecto y con autoridad sobre la ejecución de los trabajos, por parte de la subcontrata que suministre el servicio.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tiros inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas suspendidas estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de la carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales gestuales den instrucciones al operador de la grúa.

- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zona bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Todos los ganchos de elevación de cargas, dispondrán de pestillo de seguridad.
- Se prohíbe la utilización de enganches artesanales construidos a base de redondos doblados.
- Se suspenderán los trabajos de izado de cargas con vientos superiores a 50 Km/h en prevención de riesgos de caídas de objetos.

Protecciones colectivas

- Instalación de barandillas en las aberturas existentes en las plantas y plataformas de trabajo.
- Toma de tierra e interruptor diferencial en el cuadro eléctrico de obra.
- Puesta a tierra de las máquinas de soldar.
- Instalación de líneas de vida y/o puntos de anclaje de resistencia garantizada.

Protecciones individuales.

- Casco de seguridad
- Arnés anticaídas.
- Gafas de seguridad
- Pantalla de soldar de cabeza
- Calzado de seguridad
- Guantes de seguridad
- Mandil de cuero o serraje.
- Protectores auditivos.

6.3. Maquinaria en obra

La maquinaria en obra satisfará, con carácter general, el R.D. 1215/97 sobre equipos de trabajo o dispondrá de marcado CE, certificado de conformidad y manual de instrucciones (máquinas fabricadas y/o compradas nuevas después del 01 de enero de 1995).

Normas preventivas generales:

- Los interruptores de las máquinas con motor eléctrico serán tales, que una vez parada la máquina por falta de tensión requieran el rearme manual para la puesta en marcha una vez restablecida la tensión.
- Los órganos móviles y puntos con tensión de toda maquinaria deberán encontrase inaccesibles a los operarios.
- Queda prohibido realizar operaciones de ajuste, reparación o limpieza de máquinas por personal no cualificado ni autorizado. Dichas operaciones se realizarán siempre con las máquinas paradas.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual, se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- Los motores con transmisión a través de los ejes y poleas estarán dotados de carcasas antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc)
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la corriente eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de la misma.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo (mecánico, eléctrico o manual) estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas con funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "MÁQUINA AVERIDADA, NO CONECTAR"
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas averiadas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en marcha de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de máquina averiada será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Sólo el personal expresamente autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina – herramienta.

- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso de objetos con máquinas se efectuará lentamente, izándolos con directriz vertical y con máquinas apropiadas a tal uso. Se prohíben los tirones oblicuos.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durantes las fases de descenso. Además, todos los ganchos utilizados para la elevación de cargas tendrán pestillos de seguridad.
- Sobre las cargas en trasporte suspendido se tendrá siempre control visual por parte del conductor de la misma.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de la carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplirán la visión del conductor de la carga.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de conducción de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en la obra estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán previstos de limitadores de altura y del peso a desplazar, de manera que corten automáticamente el suministro eléctrico al motor en el momento en que llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transporte de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de las solicitaciones para los que se instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará por medio de mano de obra especializada siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliarmente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana y se procederá a la sustitución inmediata de aquellos que presenten deformaciones importantes.
- Los ganchos de sujeción o sustentación serán de acero o de hierro forjado, provistos de pestillo de seguridad.
- Se prohíbe en esta obra el uso de enganches artesanales construidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos o elementos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de toma de tierra.

6.3.1. Maquinaria pesada (medidas generales)

Al comienzo de los trabajos, el jefe de obra comprobará que se cumplen las siguientes condiciones preventivas, de las que mostrará, en su caso, comprobantes que el coordinador de seguridad y salud de la obra pueda requerir:

RECEPCION DE LA MÁQUINA

- A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operadores.
- A su llegada a la obra, cada máquina irá dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Cada maquinista deberá poseer la formación adecuada para que el manejo de la máquina se realice de forma segura y, en caso contrario, será sustituido o formado adecuadamente.
- La maquinaria a emplear en la obra irá provista de cabinas antivuelco y antiimpacto.
- Las cabinas no presentarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.
- La maquinaria irá dotada de luces y bocina o sirena de retroceso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento.

UTILIZACIÓN DE LA MÁQUINA

- Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.
- Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la maquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.
- Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzará mover la máquina.
- El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.
- Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.
- No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente para el maquinista.
- Sólo podrán acceder a la máquina personas autorizadas a ello por el jefe de obra.
- Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar puestas en marcha imprevistas.
- Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.
- No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.

- Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de los mismos es la recomendada por el fabricante. Durante el relleno de aire de los neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión, pues el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.
- Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor.
- Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.
- Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.
- Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.
- No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

REPARACIONES Y MANTENIMIENTO EN OBRA

- En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.
- Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la maquina bloqueada.
- No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, para evitar riesgos de incendios.
- No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.
- El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.
- El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables.
- En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.
- Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos.
- Se evitará siempre colocar encima de la batería herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.
- Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.
- Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.
- La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.

- Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.
- Cuando deban soldarse tuberías del sistema hidráulico, siempre será necesario vaciarlas y limpiarlas de aceite.

6.3.2. Maquinaria de elevación, manutención y transporte

APARATOS DE ELEVACION EN GENERAL

En general en los izados, cualquiera que sea el aparato de elevación empleado, se respetarán las siguientes normas:

- Antes de comenzar la maniobra se comprobará el peso exacto de la pieza, y que tanto la máquina como los elementos auxiliares necesarios para efectuar el izado son capaces de resistir a la carga y que se encuentran en perfecto estado de conservación y funcionamiento.
- Se comprobará que el embragado de las piezas es correcto y no permite el desplazamiento o caída de la carga.
- El embragado de piezas y la sujeción a estructuras de poleas de reenvío se harán preferentemente por medio de cáncamos y grilletes. Cuando esto no fuera posible, los cables y estrobos se protegerán con cantoneras.
- Se evitará dar golpes a los grilletes, así como soldar sobre ellos o calentarlos. Las mismas precauciones se adoptarán con las poleas.
- Se acotará y señalizará la zona de izado.
- Se comprobará, antes de comenzar la maniobra, que el camino que ha de recorrer la pieza está libre de obstáculos.
- El personal que ordene las maniobras deberá estar especializado; se evitarán los cambios del personal dedicado a estas tareas.
- El personal dedicado habitualmente a la ejecución de maniobras, dispondrá de tablas e instrucciones que le permitan seleccionar correctamente los elementos adecuados a cada maniobra.
- Las maniobras importantes estarán calculadas y supervisadas por un técnico capacitado para ello.
- El izado de la carga se hará vertical y no en sentido oblicuo.
- Se prohíbe el traslado de personal sobre cargas, ganchos o eslingas vacías.
- Para el izado de materiales menudos emplearán recipientes cuya capacidad de carga esté calculada y reflejada de forma bien visible sobre el recipiente.
- Se prohíbe terminantemente situarse sobre piezas suspendidas

Trabajos con la grúa móvil autopropulsada.

Se utilizarán Grúas Móviles Autopropulsadas de entre 120 y 160 Tm, para realizar la manipulación y ensamblaje de las diferentes estructuras a montar.

Durante las maniobras con la grúa se respetarán las siguientes **consignas de seguridad:**

Ante el riesgo de vuelco:

- Antes de comenzar los trabajos se comprobará que el terreno tiene una suficiente consistencia para que los estabilizadores no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras y que el vehículo queda perfectamente nivelado. En caso de que sea preciso (terreno blando) los estabilizadores laterales se apoyarán sobre durmiente de madera.
- Se prohibe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión y de las grúas.
- Las rampas de acceso no superarán inclinaciones del 20 % como norma general.
- Se prohibe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo de la grúa esté inclinada hacia el lado de la carga.
- Se prohíbe estacionar el vehículo a menos de 2 m. del corte del terreno o muro de contención.

Ante el riesgo de precipitación de la carga:

- Antes de comenzar la maniobra de izado se comprobará el peso exacto de la pieza, y que tanto la máquina como los elementos auxiliares (cadenas, eslingas, ganchos, etc.) necesarios para efectuar el izado tienen la capacidad de carga suficiente para soportar sin deformarse el peso al que serán sometidos y se encuentran en perfecto estado de conservación y funcionamiento.
- Se prohíbe el empleo de cables que presenten un 10% de los hilos rotos, o de eslingas de banda textil de fibra sintética que presenten cortes o desgarrones longitudinales o transversales.
- Se comprobará que el embragado de las piezas es correcto y no permite el desplazamiento o caída de la carga.
- El embragado de piezas y la sujeción a estructuras de poleas de reenvío se harán preferentemente por medio de cáncamos o grilletes. Cuando esto no fuera posible, los cables y estrobos se protegerán con cantoneras.
- Se evitará dar golpes a los grilletes, así como soldar sobre ellos o calentarlos, las mismas precauciones se adoptarán con la poleas.
- Se acotará y señalizará la zona de izado.
- No se volarán cargas por encima de las personas. Se prohíbe terminantemente situarse sobre piezas suspendidas, y a una distancia de 5 m. del camión/grúa.
- Se comprobará, antes de comenzar la maniobra, que el camino que ha de recorrer la pieza está libre de obstáculos.

- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista.
- El izado de la carga se hará en vertical y no en sentido oblicuo.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- Las cargas en suspensión se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe arrastrar cargas.
- El gancho de izado dispondrá de pestillo de seguridad en perfecto estado de uso.
- Se prohíbe el traslado de personal sobre cargas, ganchos o eslingas vacías.

Trabajos con plataforma elevadora móvil de personal.

Se describen tres grupos de normas importantes: las normas previas al uso de la plataforma, las normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada y las normas después del uso de la plataforma.

Antes de iniciar los trabajos:

- Revisión de los peligros de la zona de trabajo :
- Líneas eléctricas, grúas, vigas u obstáculos elevados.; ausencia de baches, agujeros, barrancos, obstáculos, basura, manchas de grasa, etc.
- Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad.
- Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.
- Condiciones del suelo apropiadas para soportar la carga máxima;
- no trabajar sobre suelos blandos, con estorbos o inclinación >5º
- Revisión de las partes móviles de la maquina mediante inspección visual al menos 1 vez al día.
- Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.
- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.
- Conocimiento de las prescripciones de utilización así como de la reglamentación vigente.
- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.

- Actuar con sentido común, teniendo en cuenta los efectos del alcohol y drogas; así como la utilización de medicamentos que produzcan somnolencia, perdidas de atención...

Durante el uso:

- Accionar la plataforma con la barra de protección colocada y con el portillo de seguridad cerrado.
- Utilizar los escalones de acceso para subir y bajar. No utilizar las barandillas.
- Subir o bajar de la plataforma cuando esta se encuentre quieta nunca en movimiento.
- Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.
- Durante el movimiento de la plataforma mantener el cuerpo dentro de esta.
- Sujetarse a las barandillas con firmeza durante la elevación o conducción
- Nunca alargar el alcance de la plataforma con medios auxiliares (escaleras, andamios)
- No se debe subir o sentarse en las barandillas de las plataformas.
- Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma. Además deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados.
- Mantener la Plataforma limpia de elementos sueltos y de herramientas que pendan por sus cordones fuera de la plataforma.
- Manipular con cuidado paneles, rótulos, carteles... que puedan aumentar la carga al viento.
- Respetar la carga máxima permitida y el número máximo de personas autorizado para cada plataforma
- Nunca utilizar para desplazamiento de personas, herramientas y equipos a la zona de trabajo. No utilizar la plataforma como grúa.
- No sujetar la plataforma a estructuras fijas.
- No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.

Después de su uso:

- Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.
- Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario
- Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.

- Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.

6.3.3. ESCALERAS DE MANO

Durante alguna fase del montaje puede ser preciso utilizar escaleras metálicas de mano. Se respetarán las siguientes consignas de seguridad:

- Dotadas de ganchos para poder estar sujetas a la parte superior de los elementos de apoyo.
- Si se trata de postes, habrán de utilizarse abrazaderas de sujeción.
- El apoyo inferior se efectuará sobre superficies planas y sólidas y los montantes han de ir provistos de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante.
- El ascenso y descenso no se hará de espalda a la escalera.
- No se podrán subir a brazo pesos que comprometan la estabilidad del trabajador.
- Las herramientas se introducirán en bolsas antes de iniciar el ascenso.
- Los largueros serán de una pieza.
- 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 m de longitud.
- Se colocarán formando un ángulo aproximado de 75º con la horizontal.
- Cuando las escaleras se utilicen para acceder a lugares elevados, sus largueros deben prolongarse al menos 1 m.

6.3.4. SOLDADURA

Se utilizará soldadura eléctrica con electrodo básico para realizar el ensamblaje de alguno de los componentes de la estructura. Durante estas operaciones se respetarán las siguientes consignas de seguridad:

<u>Medidas preventivas antes del trabajo:</u>

- Cubrir con lonas ignífugas los materiales potencialmente inflamables en caso de no poder ser retirados de la zona de trabajo.
- Comprobar que el equipo de soldadura está correcto (tensión correcta, buen estado de cables, etc.)
- Comprobar el emplazamiento de los extintores más próximos. Debe disponerse de un extintor apropiado en las proximidades de la zona de trabajo. Tener en cuenta que las proyecciones de chispas pueden ser peligrosas hasta los 10,00 metros.
- Acordonar la zona de trabajo si fuese necesario.

Medidas preventivas durante y después del trabajo:

- En caso de utilizar botellas de gas, mantenerlas alejadas de la zona de calor (10 metros).
- Utilizar los equipos de protección individual necesarios.
- Vigilar las zonas calientes y tabiques por el exterior, también suelos y falsos techos si los hubiera, manteniendo un control de la zona hasta 30 minutos después de efectuado el trabajo.

Soldadura eléctrica:

- Las máquinas dispondrán de sistema electromecánico o electrónico que consiga una tensión de vacío del grupo de 24 V (tensión de seguridad).
- Los cables de alimentación deben tener un aislamiento para una tensión nominal superior a 1000 v.
- Los bornes de conexión y la clavija de enchufe deben estar aislados.
- La carcasa debe estar conectada a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial.
- Los cables del circuito de soldadura deben estar protegidos contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc.
- La pinza debe ser la adecuada al tipo de electrodo utilizado y sujetar fuertemente los electrodos. Debe estar bien equilibrada por su cable y fijada al mismo de modo que mantenga un buen contacto. El aislamiento del cable no se debe estropear en el punto de empalme.
- Antes de trasladar el equipo de soldadura deberá ser desconectado de la red.
- Para el transporte del equipo, los cables deberán estar debidamente enrollados.
- No se tirará de los cables para mover el equipo.
- El soldador y su ayudante utilizarán (Guantes, pantalla para soldar y repasar la soldadura, delantal, calzado de seguridad, manguitos, etc.)
- El soldador nunca trabajará con las mangas remangadas o con cualquier otra parte de su cuerpo expuesta a las radiaciones.
- La ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente. Asimismo, la ropa húmeda o sudorada se hace conductora por lo que debe también ser cambiada ya que en esas condiciones puede ser peligroso tocarla con la pinza de soldar.
- No deben realizarse trabajos de soldadura lloviendo, o en lugares conductores, sin la protección eléctrica adecuada.
- En trabajos sobre elementos metálicos, es necesario utilizar calzado de seguridad aislante.
- Antes de comenzar el trabajo se vigilará el perfecto estado e los cables y sus conexiones, No se utilizarán cables pelados, empalmados o con defectos de aislamientos

- El cable de masa deberá estar conectado a la pieza o estructura en la que se esté trabajando y siempre lo más cerca posible a la pieza que se esté soldando.
- Se evitará en todo momento que los cables estén tendidos sobre objetos calientes, charcos, bordes afilados o zonas de paso sin la protección adecuada.
- Alejar la pinza de soldadura de los cables eléctricos principales para prevenir el contacto accidental.
- Cubrir los bornes de conexión para evitar un posible cortocircuito causado por un objeto metálico.
- Los cables no deben someterse a corrientes por encima de su capacidad nominal ni enrollarse alrededor del cuerpo.
- No utilizar electrodos a los que les quede entre 38 y 50 mm, en caso contrario se pueden dañar los aislantes de los porta electrodos pudiendo provocar un cortocircuito accidental.
- Los electrodos y sus porta electrodos se deben guardar bien secos. Si antes de ser utilizados están mojados o húmedos por cualquier razón, deben secarse totalmente antes de ser reutilizados.
- La escoria depositada en las piezas soldadas debe picarse con un martillo especial de forma que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo. Previamente se deben eliminar de las escorias las posibles materias combustibles que podrían inflamarse al ser picadas.
- Para los trabajos de picado o cepillado de escoria se deben proteger los ojos con gafas de seguridad o pantalla transparente.
- No sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los porta electrodos sumergiéndolos en agua.
- No accionar el conmutador de polaridad mientras el puesto de soldadura esté trabajando, se debe cortar la corriente previamente antes de cambiar la polaridad.
- Revisar periódicamente el estado de los cables, verificando que su aislamiento no ha sido dañado y la existencia de algún hilo desnudo. Se debe reemplazar cualquier cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a menos de 3 m. del porta electrodos.

6.3.5. HERRAMIENTAS MANUALES

En la utilización de aquellas herramientas que sean precisas en las tareas de montaje, se respetarán las siguientes consignas de seguridad:

- Las herramientas manuales se utilizarán para el uso para el cual han sido concebidas.
- 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 utilizará cinturón portaherramientas.

6.3.6. TRABAJOS CON HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS MANUALES

En este grupo incluimos las siguientes: taladro, percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, fijadora, disco radial.

- Las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice las herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufes; si hubiese necesidad de emplear las mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación o herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos por barandillas.

Taladros eléctricos

Se utilizarán taladros portátiles para distintos trabajos de montaje.

Las consignas de seguridad a seguir serán:

- Comprobar el estado del cable y de la clavija de conexión.
- Elegir la broca adecuada para el material a taladrar.
- No se deben realizar taladros inclinados ya que se puede romper la broca y producir lesiones al trabajador.
- No se debe agrandar el orificio oscilando la broca en su interior ya que esta puede romper e impactar en el operario.
- El taladro no se deberá presionar en exceso.
- El taladro se desconectará de la red eléctrica cuando haya que cambiar de broca.
- Se efectuarán revisiones periódicas.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta dotado de clavijas macho-hembra estancos.
- El taladro portátil no se depositará en el suelo conectado a la red eléctrica.

Amoladoras

Se utilizarán amoladoras eléctricas para repasar algunas de las piezas a montar.

- Queda prohibido utilizar amoladoras que carezcan de resguardo protector sobre el disco de corte.
- revisar y comprobar que en la zona de trabajo no hay materias inflamables y que se dispone de un extintor en las proximidades del puesto
- Comprobar el estado del cable y de la clavija de conexión.
- Elegir el disco de diámetro y características adecuadas para el tipo de tarea a realizar y el material a trabajar y los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Comprobar el estado de los discos; almacenarlos en lugares secos, sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante..
- No se deben someter el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.
- Emplear empuñaduras adecuadas en función del trabajo que se vaya a realizar, también en trabajos en los que se emplean platos para lijar.
- Efectuar revisiones periódicas de las máquinas.
- La conexión o suministro eléctrico a las radiales se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de secundario dotado de clavijas macho-hembra estancos.
- La radial no se depositará en el suelo conectada a la red eléctrica en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la máquina que puedan dañar al operario.
- Asegurar la postura de trabajo cuando se realicen trabajos con riesgo de caída de altura, para que en caso de pérdida de equilibrio, los efectos sean los mínimos posibles.

Atornilladora

Se utilizarán atornilladoras para montar algunas de las piezas a la estructura.

- Se aplicarán las normas generales para herramientas eléctricas.
- El aparato dispondrá de todas las piezas constituyentes de la carcasa de protección.
- Tanto el cable como la clavija estarán en correctas condiciones, de modo que no queden al descubierto hilos de cobre.
- Se debe elegir el atornillador adecuado al tornillo a utilizar.
- El cambio de atornillador se realizará con el motor totalmente parado.
- No se debe presionar excesivamente el aparato durante su uso.
- Antes de hacer el cambio de atornillador es conveniente desconectar el aparato.
- La conexión eléctrica se realizará mediante manguera antihumedad dotada de clavija macho hembra estanca. Tendrá doble aislamiento.

6.3.7. Medios mecánicos

GANCHOS

Los accidentes debidos a fallos de ganchos pueden ocurrir por cuatro causas fundamentales:

- Exceso de carga: nunca sobrepasar la carga máxima de utilización.
- Deformación del gancho: no usar ganchos viejos, no enderezar los ganchos.
- Fallos del material en el gancho.
- Desenganche de la carga por falta de pestillo.

CABLES

RIESGOS:

1. Caída de objetos por desplome.
2. Caída de objetos por manipulación.
3. Caída de objetos desprendidos.
4. Choques contra objetos móviles.
5. Golpes por objetos o herramientas.
6. Atrapamiento por o entre objetos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Existen muchos tipos de cables, según la disposición de alambre y cordones, de la forma de enrollamiento, etc.; cada tipo de cable está pensado para una utilización concreta, usarlo de otra forma puede dar lugar a accidentes, por le que debemos elegir el cable adecuado: un cable está bien elegido si tiene la composición adecuada y la capacidad de carga necesaria para la operación a realizar, además de carecer de defectos apreciables.
- La carga de trabajo será como máximo la sexta parte de la carga de rotura.
- Se inspeccionarán periódicamente para detectar defectos apreciables visualmente (aplastamientos, cortes, corrosión, roturas de hilos, etc.), debiendo proceder a su sustitución cuando el número presenten alambres rotos, desgastados, corrosión interna
- Deberán evitarse dobleces, nudos, aplastamientos, etc.
- Estarán permanentemente lubricados con la grasa adecuada y se almacenarán en un lugar seco y ventilado, libre de atmósferas corrosivas y polvorientas, no deben apoyar en el suelo.
- Desarrollo de cables: si el cable viene en rollos, lo correcto es hacer rodar el rollo. Si viene en carrete, se colocará éste de forma que pueda girar sobre su eje.
- Cortado de cables: el método más práctico para cortar cable es por medio de soplete; también puede utilizarse una cizalla.

CADENAS:

RIESGOS:

1. Caída de objetos por desplome.
2. Caída de objetos por manipulación.
3. Caída de objetos desprendidos.
4. Choques contra objetos móviles.
5. Golpes por objetos o herramientas.
6. Atrapamiento por o entre objetos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Comprobar que los eslabones se encuentren correctamente situados.
- Revisar periódicamente su estado de conservación para detectar eslabones abiertos, alargados, desgastados, corroídos o doblados, que deberán ser sustituidos.
- La carga de trabajo deberá ser inferior a la quinta parte de su carga de rotura.
- Los anillos, ganchos, etc. Colocados en los extremos de las cadenas deberán ser del mismo material que la cadena o tener la misma carga de rotura.
- Deberán inspeccionarse mediante END (líquidos penetrantes y/o partículas magnéticas) después de sometida al ensayo la carga.

ESLINGAS:

RIESGOS:

1. Caída de objetos por desplome.
2. Caída de objetos por manipulación.
3. Caída de objetos desprendidos.
4. Choques contra objetos móviles.
5. Golpes por objetos o herramientas.
6. Atrapamiento por o entre objetos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Además de las establecidas para los elementos utilizados en su fabricación (cables, cadenas, cintas o bandas, etc.) deberán evitarse los contactos con aristas vivas, utilizando cantoneras adecuadas, evitar abandonarlas en el suelo en contacto con la suciedad, revisarlas periódicamente para detectar defectos (óxidos, aplastamientos., deformaciones, etc.) engrasarlas si son de cables, etc.
- Cuidar el asentamiento de las eslingas, es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.

- Evitar los cruces de eslingas. La mejor manera de evitar éstos es reunir los distintos ramales en un anillo central.
- Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se puede colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicación concreta.
- Asegurar la resistencia de los puntos de enganche.

TRACTEL

RIESGOS:

1. Caída de objetos por desplome.
2. Caída de objetos por manipulación.
3. Caída de objetos desprendidos.
4. Choques contra objetos móviles.
5. Golpes por objetos o herramientas.
6. Atrapamiento por o entre objetos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- La utilización de este aparato, requiere que se use guantes de loneta y cuero y cinturón y muñequeras contra los sobreesfuerzos.
- Transportar a hombro el aparato, hasta el lugar de utilización. Si en el trayecto se siente fatiga o cansancio, descargar el tráctel y depositarlo a ser posible sobre algún lugar seguro desde el que luego se pueda volver a cargarlo con facilidad.
- Amarrar el gancho del tráctel o el cable extremo al punto firme desde el que se hará funcionar.
- Amarrar el cable de tracción al objeto que se desea arrastrar.
- Montar la palanca.
- Accionar la palanca de manera suave, hasta conseguir la tensión inicial.
- Comprobar el recorrido que va a realizar la pieza, por lo general es la línea recta que traza el cable tenso, si existen obstáculos, se deben retirar antes de la realización del arrastre.
- Una vez realizada la maniobra, inmovilizar la pieza arrastrada si puede sufrir algún deslizamiento.
- Accionar la palanca y quitar la tensión para que el aparato se apoye en el suelo y permita soltar el tráctel de la pieza y del punto firme.
- Recoger ordenadamente el cable sobrante.
- Cargar al hombro el tráctel y llevarlo al lugar de nueva utilización o al almacén.

EN TODO CASO SE ATENDERÁ A LO DISPUESTO POR EL FABRICANTE.

CAPACIDAD DE CARGA

En la capacidad de carga de una eslinga intervine el cable propiamente dicho, los otros elementos de que pueda estar constituida, como anillos, grilletes, ganchos etc.

Y, así mismo, el tipo de terminal.

Se tendrá también en cuenta un coeficiente de seguridad que para eslingas serán los siguientes:

- Para eslingas de cadenas. K= 4
- Para eslingas de cable. K= 5
- Para eslingas de poliester. K= 7

La **capacidad de carga** "Q" o **carga máxima de utilización** "C.M.U." de un cable vendrá determinada por la siguiente expresión:

Q < Cr/K C.M.U. < Cr/K

Cr = Carga de rotura del cable.

K = Coeficiente de seguridad aplicado.

CARGA MÁXIMA DE UTILIZACION:

También denominada C.M.U., corresponde a la resistencia máxima para la que ha sido diseñado un determinado componente de eslingado, para elevación vertical y que **bajo ningún concepto puede ser superada.**

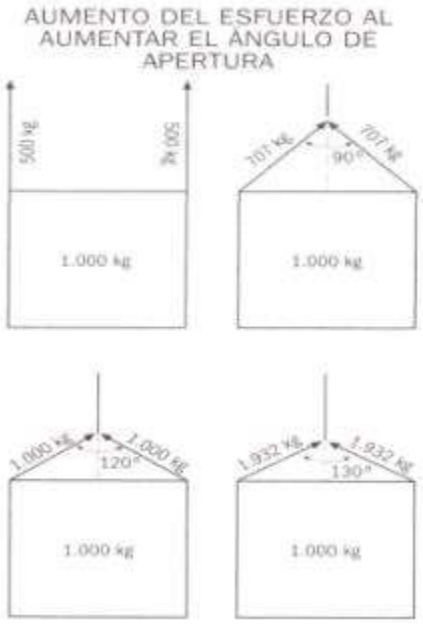
CARGA DE TRABAJO (PESO MÁXIMO):

La resistencia máxima únicamente coincide con el peso máximo en aquellas operaciones de elevación en las que no existe ángulo de desviación con respecto a la componente vertical.

En la mayoría de operaciones de elevación el peso máximo es menor que la C.M.U. a causa de la aparición de fuerzas de componente horizontal que no colaboran en la elevación de la carga pero que efectivamente sobrecargan el elemento de eslingado disminuyendo su resistencia.

Para determinar la carga de trabajo de una eslinga hay que tener en cuenta que, cuando los ramales no trabajan verticales, el esfuerzo que realiza cada ramal crece al aumentar el ángulo que forman los mismos.

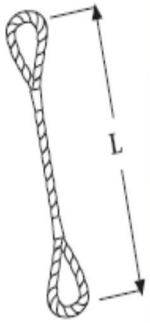
Para calcular la carga de trabajo se deberá multiplicar la carga que soporta cada ramal por el coeficiente que corresponde al ángulo.



Ángulo entre ramales (α, CARGA)	Coeficiente
0°	1,00
40°	1,06
50°	1,10
60°	1,16
70°	1,22
80°	1,31
90°	1,42
100°	1,56
110°	1,75
120°	2,00
130°	2,37
140°	2,93
150°	3,86
160°	5,76

	Cargas ramal simple			Cargas multiramal			
Número de ramales, n	-	-	-	2 ramales		3 y 4 ramales	
Ángulo de inclinación respecto a la vertical, β	-	-	-	β<45°	45°<β<60°	β<45°	45°<β<60°
Ángulo entre ramales opuestos, α	-	-	-	α<90°	90°<α<120°	α<90°	90°<α<120°
Factor para el cálculo de la CMU, f=n·cosβ	1	0,8	2	1,4	1	2,1	1,5

Cable

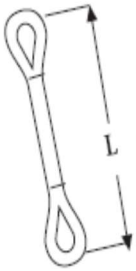


Dimensión nominal (mm)	CARGA MÁXIMA DE UTILIZACIÓN - CMU [kg] ISO 7531, coef. seguridad 5:1 Eslingas de cable de acero cargadas de forma equilibrada.						
10	900	720	1.800	1.250	900	1.900	1.300
12	1.300	1.040	2.600	1.800	1.300	2.700	1.900
14	1.800	1.440	3.600	2.500	1.800	3.800	2.700
16	2.400	1.920	4.800	3.300	2.400	5.000	3.600
18	3.000	2.400	6.000	4.200	3.000	6.300	4.500
20	3.700	2.960	7.400	5.200	3.700	7.800	5.500
22	4.500	3.600	9.000	6.300	4.500	9.400	6.700
24	5.400	4.320	10.800	7.500	5.400	11.300	8.100
26	6.300	5.040	12.600	8.800	6.300	13.200	9.400
28	7.300	5.840	14.600	10.200	7.300	15.300	10.900
30	8.400	6.720	16.800	11.700	8.400	17.600	12.600
32	9.600	7.680	19.200	13.400	9.600	20.100	14.400
36	12.100	9.680	24.200	16.900	12.100	25.400	18.100
40	15.000	12.000	30.000	21.000	15.000	31.500	22.500

Cadena

Dimensión nominal (mm)	CARGA MÁXIMA DE UTILIZACIÓN - CMU [kg] EN 818-4, coeficiente de seguridad 4:1 Eslingas de cadena cargadas de forma equilibrada.						
6	1.120	896	2.240	1.600	1.120	2.360	1.700
7	1.500	1.200	3.000	2.120	1.500	3.150	2.240
8	2.000	1.600	4.000	2.800	2.000	4.250	3.000
10	3.150	2.520	6.300	4.250	3.150	6.700	4.750
13	5.300	4.240	10.600	7.500	5.300	11.200	8.000
16	8.000	6.400	16.000	11.200	8.000	17.000	11.800
19	11.200	8.960	22.400	16.000	11.200	23.600	17.000
22	15.000	12.000	30.000	21.200	15.000	31.500	22.400

Poliéster



Ancho cinta (mm)	CARGA MÁXIMA DE UTILIZACIÓN - CMU [kg] EN 1492-1 y 2, coeficiente de seguridad 7:1 Eslingas 100% poliéster cargadas de forma equilibrada.						
30	1.000	800	2.000	1.400	1.000	2.100	1.500
50	1.500	1.200	3.000	2.100	1.500	3.150	2.250
60	2.000	1.600	4.000	2.800	2.000	4.200	3.000
75	2.500	2.000	5.000	3.500	2.500	5.250	3.750
90	3.000	2.400	6.000	4.200	3.000	6.300	4.500
120	4.000	3.200	8.000	5.600	4.000	8.400	6.000
150	5.000	4.000	10.000	7.000	5.000	10.500	7.500
180	6.000	4.800	12.000	8.400	6.000	12.600	9.000
240	8.000	6.400	16.000	11.200	8.000	16.800	12.000
300	10.000	8.000	20.000	14.000	10.000	21.000	15.000

NORMAS PARA EL MANEJO DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACIÓN	
CABLES	☑ No realizar la unión de cables mediante nudos, utilizar guardacabos y mordazas sujetacables. ☑ En caso de que las eslingas rodeen la pieza, ésta se depositará sobre travesaños (de madera) a fin de poder retirar las eslingas sin someterlas a frotamiento o esfuerzos innecesarios ☑ El factor de seguridad será al menos de **5** para la carga nominal máxima.
CADENAS	☑ Nunca manipular con una cadena torcida ☑ Las eslingas de cadena solo se acortarán con un gancho de acortar. Nunca con nudos. ☑ Proteger la cadena contra los cantos vivos usando la protección apropiada ☑ No cargar en la en la punta de un gancho, el punto de carga siempre debe estar puesto correctamente sobre la base del gancho. ☑ La anilla maestra siempre debe moverse libremente en el gancho grúa ☑ El factor de seguridad será al menos de **4** para la carga nominal máxima.
	QUEDA PROHIBIDO: ☑ Enlazar partes de cadenas rotas mediante alambres o insertando pernos o tornillos entre los eslabones, o pasando un eslabón por otro y metiendo un perno o clavo. ☑ **Emplear un solo lazo de cadena para el izado de paquetes de chapa o perfiles, pues la carga puede no estar centrada y resbalar.** ☑ Enderezar o volver a colocar en su sitio eslabones de cadenas a martillazos. ☑ Entrecruzar, torcer, ensortijar o anudar cadenas. ☑ Sacar las cadenas aprisionadas por cargas, tirando de ellas. ☑ Dejar caer las cadenas desde alturas. ☑ Hacer rodar cargas sobre las cadenas. ☑ Someter las cadenas a tirones.
GANCHOS	☑ Nunca calentar un gancho, ya que se pueden modificar las características del acero. ☑ Utilizar ganchos con pestillo de seguridad. ☑ Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que éstas descansen sobre el fondo de la curvatura del gancho, y no en la punta.

CUERDAS	☑ Las cuerdas de fibra únicamente deberán pasar por poleas:
	  ☑ Que no tengan bordes ásperos o cortantes, ni salientes excesivas.
	  ☑ Con roldanas de garganta de una anchura mínima igual al diámetro de la cuerda sin asperezas.
	☑ En caso de utilización de polea, el diámetro de las mismas será de 10 veces mayor que el de la cuerda sin asperezas.
	☑ Para evitar la fusión o vitrificación de las cuerdas sintéticas de cabrestantes o tambores por efecto de una carga excesiva, debería reducirse la tensión.

POLEAS.	☑ Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los elementos y eslabones de las cadenas. ☑ Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquellas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados. ☑ Los motones concebidos para usarse con cuerdas de fibra, no deberán emplearse con cables metálicos.

<table>
<tr><th colspan="3">NORMAS PARA EL MANEJO DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACIÓN</th></tr>
<tr><td>GRILLETES</td><td colspan="2">☑ No tirar los grilletes sobre materiales duros desde gran altura. Al enroscar, vigilar que se haga hasta el fondo menos media vuelta. Esta media vuelta de menos, no debe apretarse ni aún en el transcurso de la maniobra, al objeto de que sea fácil aflojar los grilletes al terminar la faena.
☑ Cuando se unan dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
☑ No se usará como gancho, pues no están calculados para los esfuerzos que se producen en éste tipo de trabajo.
☑ Asegurarse de que la superficie de contacto entre el bulón y el cáncamo sea la mínima para que el bulón no rompa por flexión ni por compresión diametral.
☑ Se debe cuidar de que al trabajar la eslinga lo haga sobre la garganta de la horquilla, pero nunca sobre la parte recta de las patas.
☑ En el grillete, nunca se pueden suspender pesos cuando su punto de amarre sea tan estrecho que forme puente, es decir, que no apoye sobre la base entera, ya que de ésta forma se puede abrir.
☑ Los estrobos trabajan en sentido vertical o inclinado a la misma.
☑ No deberá usarse grillete de bulón con pasador.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PINZAS Y GRAPAS PARA CHAPAS Y PERFILES</td><td colspan="2">☑ Nunca suspender la carga lejos del centro de la misma, ya que ésta, a medida que se eleva, tiende a girar, con lo cual se abre la pinza y puede caer dicha carga. Igualmente puede abrirse la pinza con piezas irregulares o en posiciones incorrectas de amarre.
☑ Cuando se iza una carga con dos pinzas, éstas deben ir lo más próximas posible para que no trabajen de costado y colocadas en la dirección del estrobo, formando mismo ángulo que éste, aunque si el ángulo es superior a 45° no morderá bien, por lo que no debe llegarse a dicho ángulo.
☑ Nunca se pueden izar dos o más chapas a la vez con la misma pinza, ya que éstas pueden caerse.
☑ Para que el amarre sea correcto es necesario que la grapa muerda el fondo.
☑ La lengüeta tiene que besar el rosetón, de lo contrario la grapa estaría abierta.
☑ Las pinzas nunca se usarán para el transporte horizontal, por el contrario, las grapas nuca se usarán para el transporte vertical o inclinado.</td></tr>
<tr><td>☑ Puede emplearse una sola pareja de pinzas montada sobre una eslinga siempre que el ángulo de utilización esté entre 45º y 60 º.
☑ Para el empleo de dos pares, se recomienda la conexión de ambas eslingas a un balancín, para mantener en valores adecuados el ángulo lateral.
☑ Si el ángulo de eslingado va a estar por encima de los 60º, se recomienda seleccionar una pinza de C.M.U. superior</td><td>PINZAS PARA ELEVAR CHAPAS HORIZONTALMENTE
 </td></tr>
</table>

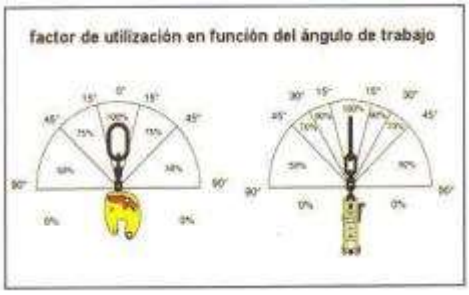
NORMAS PARA EL MANEJO DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACIÓN

PINZAS Y GRAPAS PARA CHAPAS Y PERFILES

☑ .Los esfuerzos deben ir dirigidos en el plano de la anilla de la mordaza.
☑ Para la elevación de chapas horizontales, se debe utilizar una pareja de pinzas acopladas a una eslinga de dos ramales. El ángulo de eslingado estará entre los 45º y 90 º.

PINZA PARA VIGA O PERFIL

☑ Tener en cuenta durante el trabajo el factor de utilización en función del ángulo de trabajo.

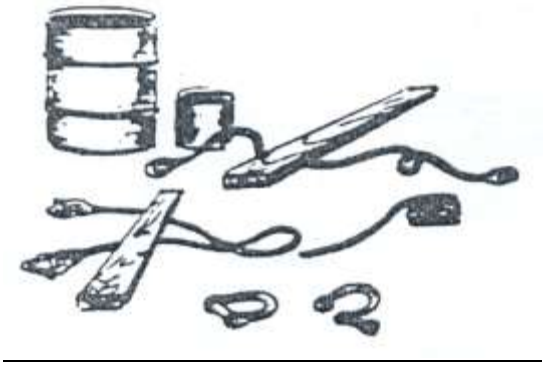
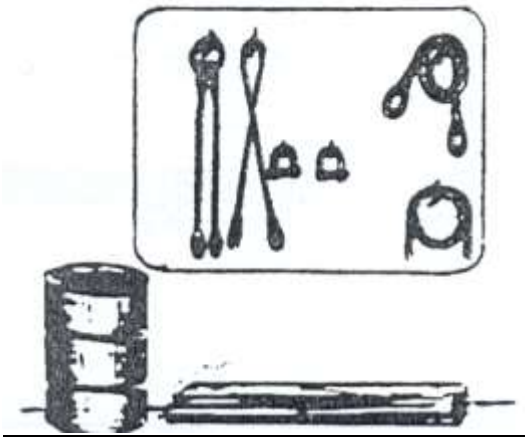


PINZAS PARA CHAPAS. VERTICALMENTE

CÁNCAMOS

☑ Sólo se utilizarán los tipos de cáncamos adecuados para la carga que corresponda.
☑ El cáncamo debe trabajar siempre en el plano para el que está calculado. Por tanto, al ejecutar la maniobra no deben cambiarse las longitudes de las eslingas , ya que se crearía en el cáncamo un esfuerzo lateral que, probablemente, no se ha considerado en la elección del mismo.
☑ Al efectuar la soldadura se tendrá en cuenta la perfecta terminación de las vueltas en los extremos, así como que ésta no se realice con la zona de la carga mojada.
☑ La soldadura debe efectuarse con electrodo básico.
☑ Antes de utilizar un cáncamo en una maniobra, se dejará pasar el tiempo suficiente para que enfríe la soldadura.
☑ Al elegir el punto de colocación del cáncamo sobre la carga se procurará que sea una zona reforzada, o de no serlo se reforzará con elementos provisionales.
☑ Antes de utilizar un cáncamo se observará que no presente ningún defecto de fabricación, fisuras, etc.
☑ Para identificarlos se pintará en lugar visible la carga de trabajo.

NORMAS PARA LA CONSERVACION DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACION

MAL	BIEN
	
☑ Estos elementos se deteriorarán antes de lo normal, poniéndose en peligro personas y materiales en caso de utilizarlos sin inspecciones periódicas.	☑ Estos elementos auxiliares de elevación permanecerán en buen uso el tiempo normal de vida, además de ser más fácil su localización e inspección

NORMAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACIÓN		
GANCHOS	SE DESECHARÁN	☑ Desechar los ganchos que se encuentren deformados. ☑ Serán retirados de servicio cuando su sección crítica haya sufrido una disminución igual o mayor que el 20% de la misma.
GRILLETES	SE DESECHARÁN	☑ Deberán ponerse fuera de servicio cuando dejen de tener la superficie lisa, tengan rebabas, grietas o saltos de material, o abiertas las horquillas.
	MANTENIMIENTO	☑ Deberán **revisarse** mensualmente.

NORMAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACIÓN

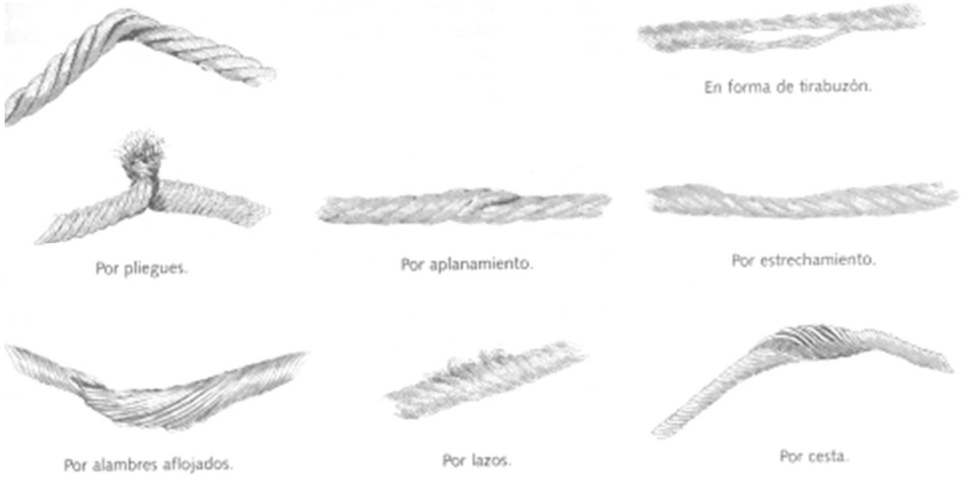
CABLES

MANTENIMIENTO

- ☑ Limpiar el cable de costras y suciedad antes de proceder a su revisión

SE DESECHARÁN

- ☑ Cuando tengan rotos el 10% de los hilos, contados a lo largo del cable, en una longitud igual a 8 veces su diámetro
- ☑ Por rotura de un cordón.
- ☑ Cuando la pérdida de sección de un cordón del cable, debido a rotura de sus alambres visibles en un paso de cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón.
- ☑ Cuando la disminución de diámetro del cable en un punto cualquiera del mismo alcance el 10% en los cables de cordones o el 3% los cables cerrados.
- ☑ Cuando la pérdida de sección efectiva, por rotura de alambres visibles, en dos pasos de cableado alcance el 20% de la sección total.
- ☑ Además de los criterios señalados para la sustitución de un cable, también deberá retirarse si presenta algún otro defecto considerado como grave, como por ejemplo aplastamiento, formación de nudos, cocas, etc.
- ☑ Asimismo, una eslinga se desechará cuando presente deficiencias graves en los accesorios y terminales, tales como:
  - ☑ Puntos de picadura u oxidación avanzada.
  - ☑ Deformaciones permanentes (doblados, aplastamientos, alargamientos, etc.).
  - ☑ Zonas aplanadas debido al desgaste.
  - ☑ Grietas.
  - ☑ Deslizamiento del cable respecto a los terminales.
  - ☑ Tuercas aflojadas
- ☑ Siempre que observemos concentrados en una zona pequeña varios alambres rotos nos informaremos del máximo número permitido, y ante una situación dudosa no utilizaremos la eslinga hasta que se realice una inspección.



NORMAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACIÓN

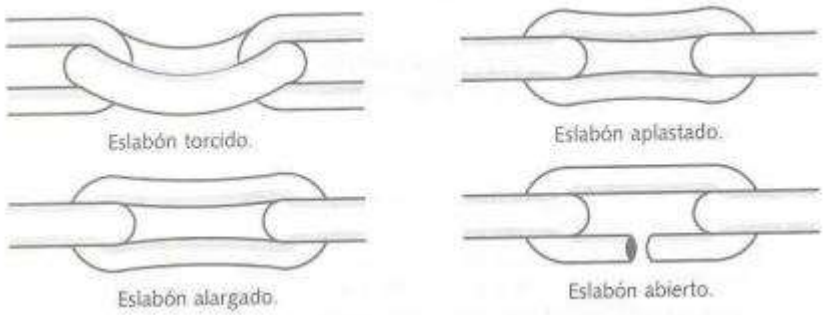
CADENAS

MANTENIMIENTO

- ☑ Todas las cadenas deben revisarse antes de ponerse en servicio.
- ☑ Las cadenas deberán examinarse semestralmente para comprobar si están demasiado alargadas o desgastadas o si tienen grietas o fisuras, o soladuras abiertas, o antes si ha sido sometida a cambios bruscos de temperatura.
- ☑ Las cadenas sólo deben ser reparadas por personas debidamente cualificadas, que dispongan del equipo apropiado.
- ☑ Comprobar periódicamente el buen estado de las cadenas, eslabón a eslabón.

SE DESECHARÁN

- ☑ Su diámetro se haya reducido en más de un 5% por efecto del desgaste.
- ☑ La cadena o alguno de sus eslabones se haya alargado más de un 5% con relación a su longitud original.
- ☑ Ya no ofrezcan la seguridad necesaria como consecuencia de haberse sometido a sobrecargas o a un tratamiento térmico defectuoso, o hayan adquirido una consistencia rápida.
- ☑ Presente otros defectos manifiestos, como el que los eslabones hayan sufrido un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado.



ESLINGAS TEXTILES

MANTENIMIENTO

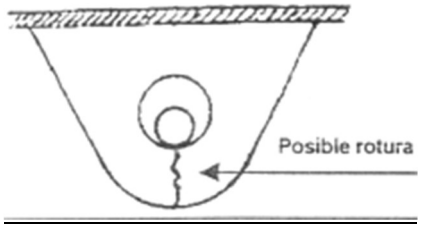
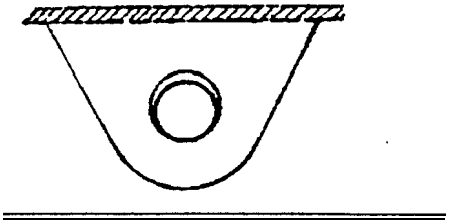
- ☑ Evitar el roce con aristas vivas.
- ☑ Evitar exponer innecesariamente las eslingas textiles a la luz solar o a fuentes de calor que pudieran degradar las fibras que la componen
- ☑ Almacenar las eslingas en lugares secos, de forma que no estén en contacto con el suelo.
- ☑ Revisar el estado de las eslingas antes de cada uso.

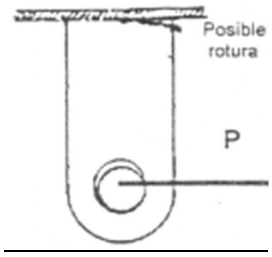
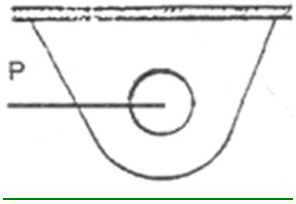
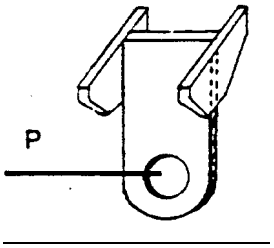
SE DESECHARÁN

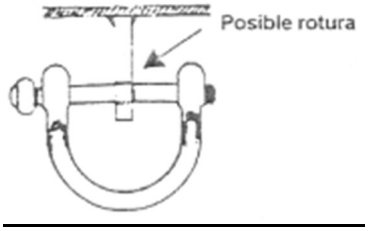
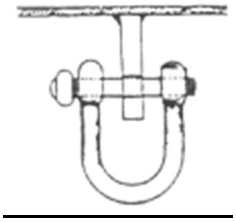
- ☑ Cuando presenten cortes longitudinales o transversales

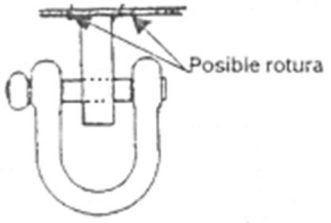
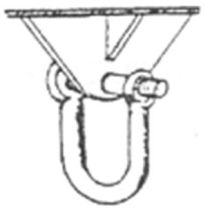
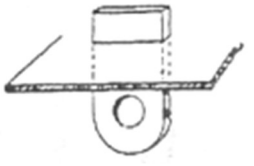
NORMAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACIÓN		
CUERDAS	*MANTENIMIENTO*	☑ Las cuerdas de fibras no deberán exponerse a la abrasión por superficies ásperas, arenas, etc., ni a la corrosión por ácidos, álcalis, etc., ni al calor excesivo. ☑ Las cuerdas y correas de fibras no deberán ser lubricadas ni embreadas. ☑ Se deberán revisar a intervalos en consonancia con el tipo de trabajo, pero que no exceda de tres meses, para comprobar si hay signos de desgaste por fricción, fibras rotas, cortes, deshilachados, variaciones en las dimensiones de los cables, hilos o cordones desplazados, desgastes por roces entre cordones, deterioro de la fibra, decoloración u otros defectos. ☑ Las cuerdas de fibra deberán colgarse de clavijas de madera, ganchos galvanizados u otros soportes semejantes y mantenerse separados de todos los accesorios metálicos. ☑ Estar en local seco y aireado. ☑ **Debería evitarse que las cuerdas y correas de fibra mojadas se hielen.**
PINZAS Y GRAPAS	*MANTENIMIENTO*	☑ Deben engrasarse todas las articulaciones de forma periódica. En verano semanalmente y en invierno quincenalmente para evitar agarrotamientos y caídas de izadas. ☑ Deberán revisarse mensualmente. ☑ Los elementos a revisar en la pinza son: bulón pasador, muelles, dientes de disco y de lengüeta. ☑ Los elementos a revisar en la grapa son: desgaste de bulón y estriado o lengüeta.

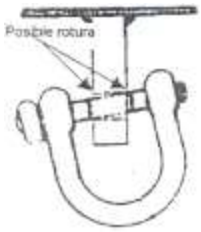
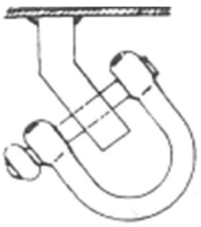
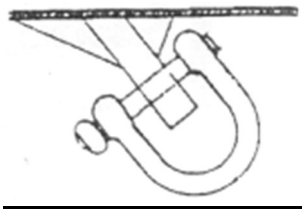
NORMAS PARA LA CORRECTA UTILIZACION DE CÁNCAMOS Y GRILLETES

MAL	BIEN
	
CÁNCAMO O GRILLETE INADECUADO POR EXCESIVA DIFERENCIA ENTRE LOS DIÁMETROS DEL PERNO Y DEL OJO	

MAL	BIEN	BIEN
		
EXCESIVA DISTANCIA DESDE EL PUNTO DE APLICACIÓN DE LA CARGA A LA BASE PÀRA LA LONGITUD DE LA MISMA		

MAL	BIEN
	
GRILLETE NO APROPIADO O CÁNCAMO CON DEFICIENTE ESPESOR EN SU OJO	GRILLETE DE PERNO CORTO O MAYOR ESPESOR EN EL OJO DEL CÁNCAMO

MAL	ACEPTABLE	BIEN
		
CHAPA A LA QUE SE SUELDA EL CÁNCAMO DE ESPESOR DEFICIENTE	CÁNCAMO EN CRUZ	CÁNCAMO PASANTE

MAL	ACEPTABLE	BIEN
		
GRILLETE CON EL PERNO TRABAJANDO A CIZALLA	PLANO DEL OJO DEL CÁNCAMO CONTENIENDO A LA RECTA DE ACCIÓN DE LA ESLINGA	CÁNCAMO EN CRUZ CON EL PLANO DEL OJO CONTENIENDO A LA RECTA DE ACCIÓN DE LA ESLINGA

MAL	BIEN
FORMA NO APROPIADA DE UNIR DOS GRILLETES, UNIENDO DOS GRILLETES POR SUS BULONES, EN LUGAR DE UTILIZAR OTRO ACCESORIO DE ELEVACIÓN QUE SIRVA DE UNIÓN ENTRE ELLOS.	

SEÑALES GESTUALES SEGÚN R.D. 485/1997

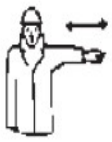
A) Gestos generales

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

B) Movimientos verticales

Significado	Descripción	Ilustración
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	

C) Movimientos horizontales

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

D) Peligro

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

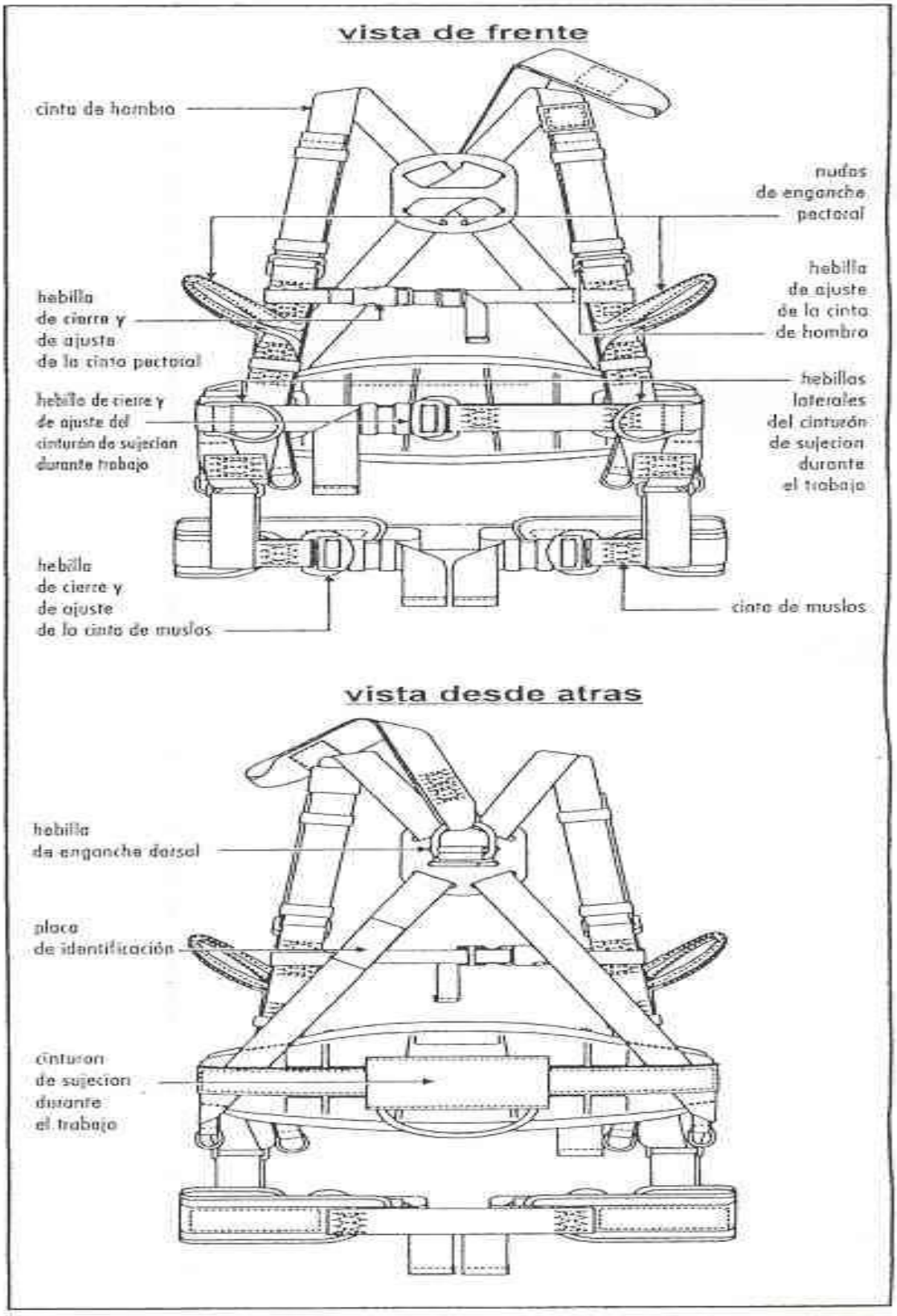
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (E.P.I.'s)

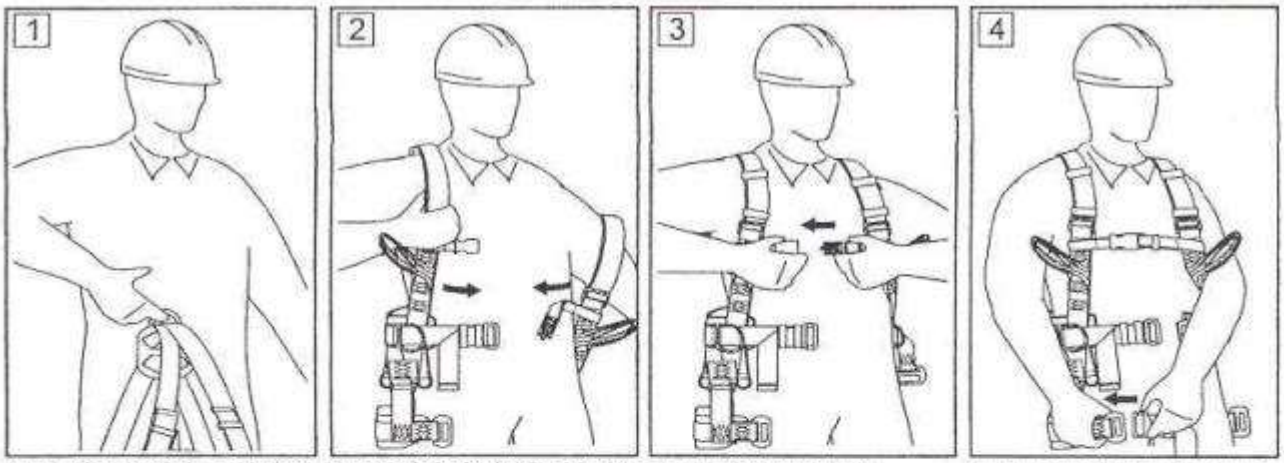
Se dotará a todos los operarios con los equipos de protección individual adecuados a las tareas que desempeñan. El criterio seguido para la asignación de prendas ha sido:

- ROPA DE TRABAJO FUERTE, RESISTENTE, CERRADA HASTA EL CUELLO Y LAS MUÑECAS:
- MANDIL DE CUERO: En tareas de soldadura
- BOTAS DE SEGURIDAD: Obligatorias en todos los trabajos
- GUANTES DE SEGURIDAD: En tareas de soldadura y cualquier otra con riesgos mecánicos. (manipulación de perfiles y chapas de acero, etc.), así como durante las operaciones de aplicación de pintura.
- CUBRECABEZAS: En tareas de soldadura y pintura.
- GAFAS CONTRA PROYECCIÓNES DE PARTÍCULAS: En tareas de oxicortado y trabajos con la radial, operaciones de aplicación de pintura por pulverización.
- PANTALLA FACIAL: Operaciones de soldadura eléctrica y trabajo con radial.
- ARNÉS DE SEGURIDAD: Durante los trabajos sobre la estructura, andamio exterior, cesta grúa autopropulsada y en aquellas operaciones que se realicen a partir 2 m de altura y no se disponga de protecciones colectivas. (Redes, barandillas, etc.)
- PROTECCIÓN AUDITIVA: En las tareas en que el nivel de ruido sea elevado. (Operaciones de repasado y corte con la radial, etc.)
- CASCO DE SEGURIDAD: Obligatorio en toda la obra

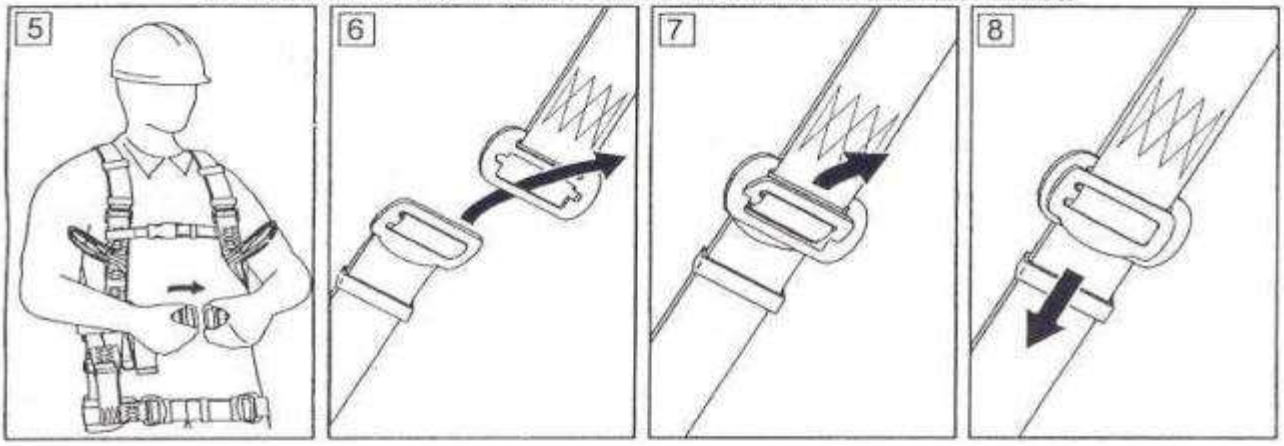
Todos los equipos de protección individual que sean entregados a los trabajadores tendrán marcado CE, conforme a los R.D. 1407/92 y R.D. 159/95.

ARNÉS ANTICAÍDAS. INSTRUCCIONES DE USO



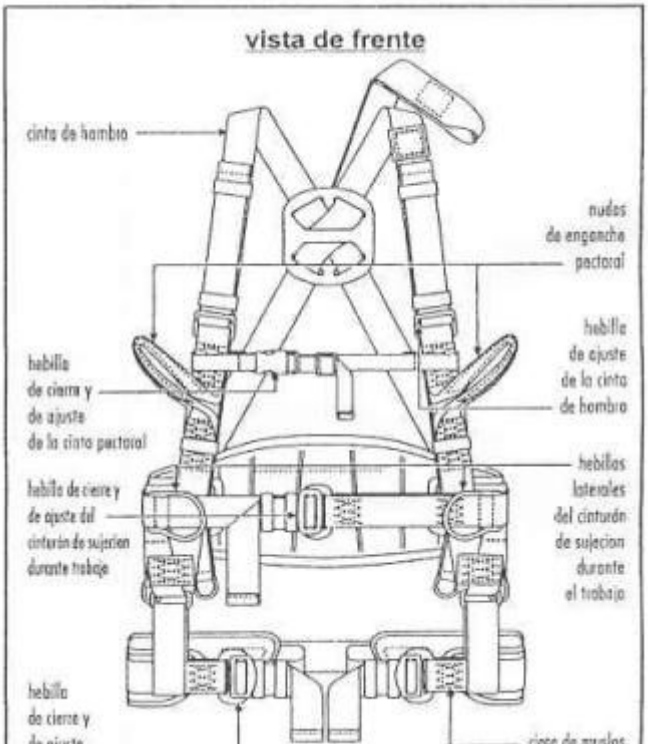


Modo de cerrar las hebillas de las cintas de muslos y del cinturon de sujecion durante el trabajo



Ajustar de longitud de las cintas de muslos y del cinturon de sujecion durante el trabajo

Ajustar de longitud de las cintas de hombros



Arnés Anticaid

- Entre respectiva
- El broche de en
- La cinta de pect
- Extremos libres

roducir la mano.

heren al Arnés Anticaida.

RECOMENDACIONES IMPORTANTES

- El arnés anticaída debe ser utilizado únicamente por personas que hayan sido entrenadas previamente en el trabajo en altura.
- El arnés anticaída es un equipo personal y se recomienda que sea utilizado siempre por el mismo operario.
- Antes de cada utilización, conviene que el usuario del arnés proceda a un examen visual detallado (cintas, costuras, piezas metálicas y de plástico) para asegurarse que el arnés se encuentra en perfecto estado de funcionamiento, sin ningún daño mecánico, químico o térmico. En caso de alguna duda, el arnés debe ser retirado inmediatamente del uso.
- Antes de cada utilización del equipo que protege contra la caída desde altura y cuyo componente es el arnés anticaída se debe comprobar que todas las instalaciones estén correctamente conectadas entre ellas y funcionen correctamente.
- Durante su utilización, se tomarán todas las mediadas necesarias para proteger el arnés del contacto con aceites, disolventes, ácidos, fuego directo, objetos incandescentes o con partes cortantes.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el correcto cierre de los broches metálicos y de las cintas para evitar flojedades
- No se debe utilizar el arnés anticaída en los lugares donde pueda haber explosiones.
- El punto de amarre, al cual se conecta el arnés + subconjunto de conexión amortiguación, debe estar situado por encima del lugar de trabajo y tener una mínima resistencia estática de 15 Kn. Su construcción y forma debe facilitar el desenganche automático del subconjunto de conexión amortiguación.
- El subconjunto de conexión amortiguación elegido puede ser conectado exclusivamente a la anilla de enganche dorsal o a ambos nudos de enganche torácicos. Nunca sujetarlo a un solo nudo.
- Cualquier arnés que haya parado una caída debe ser retirado de uso inmediatamente.
- No efectúe ningún tipo de reparación o modificación en el arnés.

ATENCIÓN:

1. Nunca se debe adjuntar el subconjunto de conexión amortiguamiento a los anillos del cinturón de sujeción durante el trabajo.
2. Nunca se debe adjuntar el sistema de sujeción durante el trabajo al nudo de enganche torácicos.

EL AUTOR DEL PROYECTO

D. FEDERICO AYESTARÁN BARRIENTOS

INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR TÉCNICO DE INGENIERIA

Presupuesto parcial nº 1 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	Ud	**REUNIÓN DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.** Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....:	20,000	102,01	2.040,20
1.2	Ud	**HORA DE CHARLA PARA FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO** Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos. Incluso p/p de pérdida de horas de trabajo por parte de los trabajadores asistentes a la charla, considerando una media de seis personas. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....:	20,000	72,66	1.453,20
1.3	Ud	**FORMACIÓN DEL PERSONAL** Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....:	5,000	2.515,00	12.575,00
1.4	Ud	**CONJUNTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL, NECESARIOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.** Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....:	1,000	4.030,00	4.030,00
1.5	Ud	**MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.** Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso reposición del material. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....:	5,000	103,00	515,00
1.6	Ud	**ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA PARA ASEOS EN OBRA, DE 3,45X2,05X2,30 M (7,00 M²).** Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.			

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total Ud .....:	**5,000**	**147,85**	**739,25**
1.7	**Ud**	**ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA PARA VESTUARIOS EN OBRA, DE 6,00X2,33X2,30 M (14,00 M²).** **Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.** **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO** **Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.**			
		Total Ud .....:	**5,000**	**112,92**	**564,60**
1.8	**Ud**	**ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA PARA DESPACHO DE OFICINA EN OBRA, DE 4,78X2,42X2,30 M (10,55 M²).** **Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.** **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO** **Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.**			
		Total Ud .....:	**5,000**	**113,50**	**567,50**
1.9	**Ud**	**CONJUNTO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS.** **Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO** **Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
		Total Ud .....:	**1,000**	**618,00**	**618,00**
1.10	**M**	**VALLADO PROVISIONAL DE SOLAR COMPUESTO POR VALLAS TRASLADABLES DE 3,50X2,00 M** **Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos. Incluso malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas y p/p de montaje, pletinas de 20x4 mm y elementos de fijación al pavimento, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.** **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO** **Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**			
		Total m .....:	**810,000**	**8,83**	**7.152,30**
1.11	**Ud**	**CONJUNTO DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.** **Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.** **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO** **Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio de Seguridad y Salud.**			
		Total Ud .....:	**1,000**	**8.350,00**	**8.350,00**
		Total presupuesto parcial nº 1 SEGURIDAD Y SALUD :			**38.605,05**

Presupuesto de ejecución material

1 SEGURIDAD Y SALUD		**38.605,05**
	Total .....:	**38.605,05**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.

ANEJO Nº 7: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS.

CUADRO DE MANO DE OBRA

Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial 1ª instalador de telecomunicaciones.	17,07	12,00 h	204,840
2	Oficial 1ª electricista.	17,07	620,31 h	10.588,692
3	Oficial 1ª fontanero.	17,07	1.875,86 h	32.020,930
4	Oficial 1ª construcción.	16,52	48,00 h	792,960
5	Oficial 1ª pintor.	16,52	344,04 h	5.683,541
6	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,35	11.352,37 h	196.963,620
7	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	15,71	12,00 h	188,520
8	Ayudante montador de estructura metálica.	16,50	11.793,57 h	194.593,905
9	Ayudante electricista.	15,71	619,85 h	9.737,844
10	Ayudante fontanero.	15,71	2.055,66 h	32.294,419
11	Peón ordinario construcción.	15,26	720,00 h	10.987,200
			Importe total:	494.056,47

CUADRO DE MATERIALES

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Conductor RZ1-K 1,5mm2 no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K), con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	0,34	2.520,00 Ml	856,800
2	Conductor RZ1-K 4mm2 no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K), con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	0,95	2.160,00 Ml	2.052,000
3	Conductor RZ1-K 16mm2no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K), con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	2,60	10,00 Ml	26,000
4	Conductor RZ1-K 25mm2 no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K), con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	3,85	40,00 Ml	154,000
5	Pequeño material	5,00	3,00 ud	15,000
6	Galvaniz. en caliente por inmersion	0,20	558.526,10 kg	111.705,220
7	Tubo rígido PVC D 50 mm.	1,19	140,00 m.	166,600
8	Arm. puerta opaca IP65 (incluso embarrados, carriles, piezas especiales y demás componentes)	331,61	1,00 ud	331,610
9	Int.aut.di. Legrand 4x25 A 30 mA	207,54	9,00 ud	1.867,860
10	PIA Legrand (I+N) 10 A	35,72	15,00 ud	535,800
11	PIA Legrand 4x63 A	242,40	1,00 ud	242,400
12	Circuito de mando y botonera	10,00	1,00 ud	10,000
13	Tubo rígido blindado de PVC liso, no propagador de la llama, color gris, para canalización fija en superficie, D=20 mm. Código de clasificación 432112, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios a -5°C, resistencia al choque: grado de protección 7 según UNE 20324, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, rigidez dieléctrica 2000 V - 50 Hz. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-1 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,68	720,00 m.	489,600
14	balastro de emergencia , 450 Lm,funcionamiento no permanente, batería Ni-Cd alta temperatura, según Norma UNE 20-392-93 y UNE EN 60598.2.22	45,00	30,00 ud	1.350,000
15	Cordón UTP/RJ-45 Cat. 5e PVC 0,5 m.	2,76	2,00 ud	5,520
16	Cable coaxial fino flexible RG-58 (50 ohmios)	0,91	240,00 m.	218,400
17	Cámara IP exterior	330,23	2,00 ud	660,460
18	Conexion a servidor de video vigilancia	1.500,00	1,00 ud	1.500,000
19	Detector volumétrico interior	93,75	2,00 ud	187,500
20	Actuador de potencia	137,50	2,00 ud	275,000
21	Bobina autoadhesiva	12,30	56,00 ud	688,800

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
22	Grapa ACERO INOX AISI316	4,31	22.060,00 Ud	95.078,600
23	Ladrillo cerámico perforado para revestir, 25x12x10 cm, según UNE-EN 771-1.	0,12	2.340,00 Ud	280,800
24	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,97	9.596,27 kg	9.308,382
25	Acero laminado UNE-EN 10025 S355JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,05	576.856,14 kg	605.698,947
26	Agua.	1,36	0,32 m³	0,435
27	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 150 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	42,30	138,00 m	5.837,400
28	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	13,90	3.120,00 m	43.368,000
29	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3" DN 80 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	23,97	392,00 m	9.396,240
30	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 4" DN 100 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	36,21	178,00 m	6.445,380
31	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1" DN 150 mm.	2,18	138,00 Ud	300,840
32	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm.	0,82	3.120,00 Ud	2.558,400
33	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3" DN 80 mm.	1,25	392,00 Ud	490,000
34	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 4" DN 100 mm.	1,79	178,00 Ud	318,620
35	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	28,28	2,00 t	56,560
36	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,90	2,40 t	83,760
37	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central, con cemento SR.	90,56	3,60 m³	326,016
38	Tapa fundición gris trafico pesado	800,00	4,00 Ud	3.200,000
39	Entramado metálico formado por rejilla de pletina de acero galvanizado tipo "TRAMEX" MEISER O SIMILAR, de 50x3 mm, formando cuadrícula de 34x38 mm y bastidor con uniones electrosoldadas.	82,00	9.092,00 m²	745.544,000
40	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	5,37	204,98 kg	1.100,743
41	Imprimación antioxidante con poliuretano.	7,05	88,18 kg	621,669
42	Luminaria estanca, de 1576x170x100 mm, con 2 lámparas fluorescentes LED ALTO RENDIMIENTO	70,29	60,00 Ud	4.217,400
43	Pequeño material para instalación de aparatos de iluminación.	0,97	60,00 Ud	58,200

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
44	Tubo rígido blindado de PVC liso, no propagador de la llama, color negro, para canalización fija en superficie, D=16 mm. Código de clasificación 432112, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios a -5°C, resistencia al choque: grado de protección 7 según UNE 20324, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, rigidez dieléctrica 2000 V - 50 Hz. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-1 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,68	270,00 m	183,600
45	Tubo rígido blindado de PVC liso, no propagador de la llama, color gris, para canalización fija en superficie, D=16 mm. Código de clasificación 432112, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios a -5°C, resistencia al choque: grado de protección 7 según UNE 20324, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, rigidez dieléctrica 2000 V - 50 Hz. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-1 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,50	680,00 m	340,000
46	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	282,00 Ud	417,360
47	Pulsador de alarma con señalización luminosa tipo rearmable y tapa de plástico basculante, según UNE-EN 54-11.	15,78	9,00 Ud	142,020
48	Sirena de alarma de incendio. de color rojo, para montaje interior, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 V, presión sonora de 110 dB a 1 m y consumo de 120 mA, según UNE-EN 54-3.	117,09	2,00 Ud	234,180
49	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	43,45	26,00 Ud	1.129,700
50	Armario metálico con puerta para acristalar, de 700x280x210 mm, para extintor de polvo de 6 a 12 kg.	68,97	26,00 Ud	1.793,220
51	Luna incolora de 4 mm de espesor.	15,58	4,94 m²	76,965
52	Rociador automático montante, respuesta normal con ampolla fusible de vidrio frágil de 5 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 1/2" DN 15 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 80 (métrico), presión de trabajo 12 bar, acabado color bronce, según UNE-EN 12259-1.	4,37	1.020,00 Ud	4.457,400
53	Accesorios y piezas especiales para conexión de rociador a red de distribución de agua.	2,13	1.020,00 Ud	2.172,600
54	Placa de señalización de equipos contra incendios, en poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm, según UNE 23033-1.	7,00	30,00 Ud	210,000
55	Placa de señalización de medios de evacuación, en poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm, según UNE 23034.	7,00	6,00 Ud	42,000
56	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización.	0,30	54,00 Ud	16,200
57	Material auxiliar para instalaciones de detección y alarma.	12,50	1,00 Ud	12,500

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
58	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,10	826,60 Ud	909,260
59	SDG	1.595,07	4,00 Ud	6.380,280
			Importe total:	1.676.146,25

CUADRO DE MAQUINARIA

Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Alquiler de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	3,00	5.896,78 h	17.690,340
2	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	1,90	5.585,26 h	10.611,994
			Importe total:	28.302,33

JUSTIFICACION DE PRECIOS UNITARIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total

1 ESTRUCTURA METALICA

1.1 EAV010 **kg** **ACERO S355JR EN VIGAS Y CORREAS.**

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S355JR, para ejecución de forjado de Entreplanta, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, incluso uniones soldadas o atornilladas según planos de detalle, tensores y tirantes.
Todos los taladros y tornillos, chapas y todo el material necesario. Trabajado y montado en taller según planos de proyecto.
Incluyendo la preparación (quemado y limpieza) de toda la superficie, decapado, fluxado y galvanizado en caliente por inmersión en baño de zinc.
Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies.
Consultar la documentación gráfica del proyecto, en ella se adjuntan planos de detalle y mediciones para la fabricación.
Se incluyen todos los medios mecanicos y de elevación necesarios para la ejecución de la estructura.

Ejecución:
- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero
- UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación
- NTE-EAS. Estructuras de acero.

Condiciones previas del soporte: Antes de iniciarse las actividades correspondientes al proceso de ejecución, se realizarán las siguientes comprobaciones: Aprobación por parte del Director de Ejecución de la Obra del programa de montaje, basado en las indicaciones de Proyecto y elaborado por el montador. Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1.

Incluye: Replanteo y marcado de ejes. Limpieza y preparación de las superficies. Colocación y fijación provisional de la viga. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones. Comprobación final del aplomado. Reparación de defectos superficiales.

Condiciones de terminación: Enumeración de las condiciones en que debe quedar la unidad de obra para poder proseguir la ejecución del resto de unidades: Correcta transmisión de cargas a la estructura.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición en obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt07ala010o	1,05	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S355JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,05	1,103
P03Z010	1,00	kg	Galvaniz. en caliente por inmersion	0,20	0,200
mq08sol020	0,01	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	1,90	0,019
mq07ple010c	0,01	h	Alquiler de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	3,00	0,030
mo047	0,02	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,35	0,347
mo094	0,02	h	Ayudante montador de estructura metálica.	16,50	0,330
%	2,00	%	Medios auxiliares	2,03	0,041
	3,00	%	Costes indirectos	2,07	0,060
			Precio total por kg		**2,13**

Nº	Código	Ud	Descripción	Total

1.2 EAV010b **kg** **ACERO S275JR EN BARANDILLAS.**

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para ejecución de barandillas perimetrales (montantes, pasamanos y casquillos), en perfiles laminados en caliente, piezas simples , incluso uniones soldadas o atornilladas según planos de detalle, taladros y tornillos INCLUIDOS, chapas y todo el material necesario. Trabajado y montado en taller según planos de proyecto.
Incluyendo la preparación (quemado y limpieza) de toda la superficie, decapado, fluxado y galvanizado en caliente por inmersión en baño de zinc.
Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies.
Consultar la documentación gráfica del proyecto, en ella se adjuntan planos de detalle y mediciones para la fabricación.
Se incluyen todos los medios mecanicos y de elevación necesarios para la ejecución.

Ejecución:
- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero
- UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación
- NTE-EAS. Estructuras de acero.

Condiciones previas del soporte: Antes de iniciarse las actividades correspondientes al proceso de ejecución, se realizarán las siguientes comprobaciones: Aprobación por parte del Director de Ejecución de la Obra del programa de montaje, basado en las indicaciones de Proyecto y elaborado por el montador. Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1.

Incluye: Replanteo y marcado de ejes. Limpieza y preparación de las superficies. Colocación y fijación provisional de la Barandilla. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones. Comprobación final del aplomado. Reparación de defectos superficiales.

Condiciones de terminación: Enumeración de las condiciones en que debe quedar la unidad de obra para poder proseguir la ejecución del resto de unidades: Correcta función estructural y de seguridad de la barandilla.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición en obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt07ala010h	1,05 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,97	1,019
P03Z010	1,00 kg	Galvaniz. en caliente por inmersion	0,20	0,200
mq07ple010c	0,01 h	Alquiler de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	3,00	0,030
mq08sol020	0,01 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	1,90	0,019
mo047	0,02 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,35	0,347
mo094	0,02 h	Ayudante montador de estructura metálica.	16,50	0,330
%	2,00 %	Medios auxiliares	1,95	0,039
	3,00 %	Costes indirectos	1,98	0,060
		Precio total redondeado por kg		**2,04**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
1.3	U17BCB020	**ud**	**PROTECCIÓN PILARES.** **Bobina autoadhesiva e ignífuga de protección de pilares. Fabricada en caucho sintético, provista de autoadhesivo que permita una fácil colocación. Forrada en su cara exterior con un film de PVC color gris. Incluso cinta reflectante roja/blanca que permita su visualización de noche. Colocada en el perímetro de todos los pilares, situados en la entreplanta hasta una altura de 1,5 m.**			
	P27EB020		1,00	ud	Bobina autoadhesiva	12,30	12,300
	mo113		12,00	h	Peón ordinario construcción.	15,26	183,120
	%		2,00	%	Medios auxiliares	195,42	3,908
			3,00	%	Costes indirectos	199,33	5,980
					Precio total redondeado por ud		**205,31**

Nº	Código	Ud	Descripción	Total

2 TRAMEX

2.1 FDR010 **m²** **TRAMEX MEISER O SIMILAR PLETINA 50.3 mm MALLA 34x38 mm VARILLA 6 mm. GALVANIZADO.**

Entramado metálico compuesto por rejilla de pletina de acero galvanizado tipo "TRAMEX" de 50x4 mm, formando cuadrícula de 34x38 mm y varillas de 6 mm de diámetro, bastidor con uniones electrosoldadas. Elaboración en taller, puesto en forjado dejando 4 mm de separación entre módulos, incluso cortes, retoques y todos los ajustes necesarios en encuentro con pilares y bordes. Marca MEISER o similar aceptado por la DO.

Condiciones previas del soporte: Antes de iniciarse las actividades correspondientes al proceso de ejecución, se realizarán las siguientes comprobaciones: Estarán acabadas la estructura soporte de los forjados. Se comprobarán medidas de planos del proyecto in situ para dejar juntas de 4mm entre modulos de tramex contiguos.

Incluye: Marcado de los puntos de fijación del bastidor a la estructura portante. Presentación de la reja. Aplomado y nivelación. Montaje de elementos complementarios. Protección frente a golpes, salpicaduras, etc.

Condiciones de terminación: Enumeración de las condiciones en que debe quedar la unidad de obra para poder proseguir la ejecución del resto de unidades: Aplomado y rigidez del conjunto.

Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición en obra: Se determinará, a partir del la superficie realmente ejecutada.

mt26btr010bba	1,00 m²	Entramado metálico formado por rejilla de pletina de acero galvanizado tipo "TRAMEX" MEISER O SIMILAR, de 50x3 mm, formando cuadrícula de 34x38 mm y bastidor con uniones electrosoldadas.	82,00	82,000
mq07ple010c	0,01 h	Alquiler de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	3,00	0,030
mo047	0,02 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,35	0,347
mo094	0,02 h	Ayudante montador de estructura metálica.	16,50	0,330
%	2,00 %	Medios auxiliares	82,71	1,654
	3,00 %	Costes indirectos	84,36	2,530
		Precio total redondeado por m²		**86,89**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
2.2	FIJTR	**Ud**	**GRAPA PARA FIJACIÓN DE TRAMEX A VIGAS Y CORREAS.** **Sistema de fijación de TRAMEX PLETINA 50.4 mm MALLA 34x38 mm VARILLA 6 mm a estructura metálica portante.** **Grapa en ACERO INOX. AISI316, fabricada según documentación gráfica y técnica del Proyecto.** **Incluye, taladros, tornillos y colocación, marcado de puntos de unión, ejecución y comprobación de uniones, realizada mediante especificaciones de la dirección facultativa, con las herramientas adecuadas para su colocación. 6 puntos de unión por módulo de Tramex.** **Condiciones previas de la unión: Antes de iniciarse las actividades correspondientes al proceso de ejecución, se realizarán las siguientes comprobaciones: Estarán colocadas los módulos de tramex en la estructura soporte de los forjados. Se comprobarán medidas de planos del proyecto in situ para la adecuada fijación.** **Incluye: Marcado de los puntos de fijación del bastidor a la estructura portante.** **Condiciones de terminación: Enumeración de las condiciones en que debe quedar la unidad de obra para poder proseguir la ejecución del resto de unidades.** **Criterio de medición de proyecto: nº de unidades, medida según documentación gráfica de Proyecto.**			
	XFCMF		1,00	Ud	Grapa ACERO INOX AISI316	4,31	4,310
	mq07ple010c		0,01	h	Alquiler de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	3,00	0,030
	mo094		0,02	h	Ayudante montador de estructura metálica.	16,50	0,330
	%		2,00	%	Medios auxiliares	4,67	0,093
			3,00	%	Costes indirectos	4,76	0,140
					Precio total redondeado por Ud		**4,90**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			3 INSTALACION ELECTRICA DE BT			
3.1	031BT	**Ud**	**Cuadro Tipo E** **Cuadro eléctrico de alumbrado zona TIPO E, con envolvente estanca de policarbonato autoextinguible, doble aislamiento (IP65) con puerta ciega,con botonera, junta de estanqueidad, incluyendo debidamente montado la aparamenta especificada:** **1 interruptor automático 4x63 A** **9 interruptor diferencial 2x25 A, 30mA** **15 interruptor automático de 2x10A** **Incluye cableado de cuadro y pequeño material segun esquema unifilar.** **Incluido instalación de mando de encendido de alumbrado medinante botonera en el mismo cuadro conmutado con cuadro General.Todo según esquema unifilar.** **Incluye embarrados, carriles, piezas especiales, bornas, codificación de cables, mano de obra, sinópticos, rotulación en plástico rígido negro con letras en blanco, montaje y puesta a punto.** **Totalmente montado, conexionado y probado.** **Incluye: El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones. Replanteo. Colocación del armario. Montaje de los componentes. Conexionado de los conductores. Pruebas de servicio. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros a vertedero. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares.** **Criterio de medición: unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.**			
	P15FB080		1,00	ud	Arm. puerta opaca IP65 (incluso embarrados, carriles, piezas especiales y demás componentes)	331,61	331,610
	P15FE230		1,00	ud	PIA Legrand 4x63 A	242,40	242,400
	P15FD070		9,00	ud	Int.aut.di. Legrand 4x25 A 30 mA	207,54	1.867,860
	P15FE010		15,00	ud	PIA Legrand (I+N) 10 A	35,72	535,800
	P01DW090		1,00	ud	Pequeño material	5,00	5,000
	P15FM010		1,00	ud	Circuito de mando y botonera	10,00	10,000
	mo102		1,85	h	Ayudante electricista.	15,71	29,064
	mo003		2,31	h	Oficial 1ª electricista.	17,07	39,432
	%		2,00	%	Medios auxiliares	3.061,17	61,223
			3,00	%	Costes indirectos	3.122,39	93,670
					Precio total redondeado por Ud .....…		**3.216,06**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
3.2	032BT	**Ml**	**Línea eléctrica RZ1-K 4x25+TT16 mm2** **Circuito de 4x25+TT16 mm2 de sección,designación RZ1-K,realizado con cable unipolar aislado de tensión asignada 0,6/1kV con conductor de cobre y aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina, según UNE 211 23-4.** **Todo según indicaciones de proyecto y esquema unifilar. Instalación bajo tubo, incluido y colocado.** **Incluyendo el tendido de los cables en el interior de tubo, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.** **Incluye: El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones. Tendido de cables. Conexionado de cables.Pruebas de servicio. Comprobación de estanqueidad. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros a vertedero. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares.** **Criterio de medición: unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición en obra: medición relamente ejecutada.**			
	01601		4,00	Ml	Conductor RZ1-K 25mm2 no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K), con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	3,85	15,400
	01591		1,00	Ml	Conductor RZ1-K 16mm2no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K), con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	2,60	2,600
	mt35www010		0,20	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	0,296
	mo003		0,40	h	Oficial 1ª electricista.	17,07	6,828
	mo102		0,40	h	Ayudante electricista.	15,71	6,284
	%		2,00	%	Medios auxiliares	31,41	0,628
			3,00	%	Costes indirectos	32,04	0,960
					Precio total redondeado por Ml		**33,00**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
3.3	033BT	**Ml**	**Línea eléctrica RZ1-K 2x4+TT4 mm2** **Circuito de 2x4+TT4 mm2 de sección,designación RZ1-K,realizado con cable unipolar aislado de tensión asignada 0,6/1kV con conductor de cobre y aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina, según UNE 211 23-4.** **Todo según indicaciones de proyecto y esquema unifilar. Instalación bajo tubo, incluido y colocado.** **Incluyendo el tendido de los cables en el interior de tubo, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.** **Incluye: El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones. Tendido de cables. Conexionado de cables.Pruebas de servicio. Comprobación de estanqueidad. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros a vertedero. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares.** **Criterio de medición: unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición en obra: medición relamente ejecutada.**			
	01561		3,00	Ml	Conductor RZ1-K 4mm2 no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K), con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	0,95	2,850
	P15GC030		1,00	m.	Tubo rígido blindado de PVC liso, no propagador de la llama, color gris, para canalización fija en superficie, D=20 mm. Código de clasificación 432112, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios a -5°C, resistencia al choque: grado de protección 7 según UNE 20324, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, rigidez dieléctrica 2000 V - 50 Hz. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-1 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,68	0,680
	mt35www010		0,20	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	0,296
	mo102		0,40	h	Ayudante electricista.	15,71	6,284
	mo003		0,40	h	Oficial 1ª electricista.	17,07	6,828
	%		2,00	%	Medios auxiliares	16,94	0,339
			3,00	%	Costes indirectos	17,28	0,520
					Precio total redondeado por Ml		**17,80**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
3.4	034BT	**Ml**	**Línea eléctrica RZ1-K 2x1,5+TT1,5 mm2** **Circuito de 2x1,5+TT1,5 mm2 de sección,designación RZ1-K,realizado con cable unipolar aislado de tensión asignada 0,6/1kV con conductor de cobre y aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina, según UNE 211 23-4.** **Todo según indicaciones de proyecto y esquema unifilar .** **Incluyendo el tendido de los cables en el interior de tubo, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.** **Incluye: El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones. Tendido de cables. Conexionado de cables.Pruebas de servicio. Comprobación de estanqueidad. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros a vertedero. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares.** **Criterio de medición: unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición en obra: medición relamente ejecutada.**			
	01411		3,00	Ml	Conductor RZ1-K 1,5mm2 no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K), con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	0,34	1,020
	mt35ais010ad		1,00	m	Tubo rígido blindado de PVC liso, no propagador de la llama, color gris, para canalización fija en superficie, D=16 mm. Código de clasificación 432112, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios a -5°C, resistencia al choque: grado de protección 7 según UNE 20324, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, rigidez dieléctrica 2000 V - 50 Hz. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-1 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,50	0,500
	mt35www010		0,20	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	0,296
	mo102		0,40	h	Ayudante electricista.	15,71	6,284
	mo003		0,40	h	Oficial 1ª electricista.	17,07	6,828
	%		2,00	%	Medios auxiliares	14,93	0,299
			3,00	%	Costes indirectos	15,23	0,460
					Precio total redondeado por Ml		**15,69**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
3.5	035BT	**Ud**	**Luminaria fluorescente 2x58W+Emergencia** **Suministro e instalación de luminaria estanca, de 1576x170x100 mm, con 2 lámparas fluorescentes LED ALTO RENDIMIENTO, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, termoesmaltado, blanco; difusor de metacrilato; balasto electrónico;. Incluido balastro de emergencia (proporciona el suministro eléctrico necesario para mantener la lámpara encendida durante por lo menos 90 minutos cuando se presenta un fallo en el suministro de energía eléctrica, brindando iluminación de 450 Lm,funcionamiento no permanente, batería Ni-Cd alta temperatura, según Norma UNE 20-392-93 y UNE EN 60598.2.22). protección IP 65** **Incluye: Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación de tubos. Protección del elemento frente a golpes y salpicaduras.** **Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición en obra: medición relamente ejecutada.**			
	mt34ode100abbbd		1,00	Ud	Luminaria estanca, de 1576x170x100 mm, con 2 lámparas fluorescentes LED ALTO RENDIMIENTO	70,29	70,290
	P16BNL040		1,00	ud	balastro de emergencia , 450 Lm,funcionamiento no permanente, batería Ni-Cd alta temperatura, según Norma UNE 20-392-93 y UNE EN 60598.2.22	45,00	45,000
	mt34www011		1,00	Ud	Pequeño material para instalación de aparatos de iluminación.	0,97	0,970
	mo003		0,40	h	Oficial 1ª electricista.	17,07	6,828
	mo102		0,40	h	Ayudante electricista.	15,71	6,284
	%		2,00	%	Medios auxiliares	129,37	2,587
			3,00	%	Costes indirectos	131,96	3,960
					Precio total redondeado por Ud .....…		**135,92**
3.6	036BT	**Ud**	**Luminaria fluorescente 2x58W LED ALTO RENDIMIENTO** **Suministro e instalación de luminaria estanca, de 1576x170x100 mm, con 2 lámparas fluorescentes LED ALTO RENDIMIENTO de 58 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, termoesmaltado, blanco; difusor de metacrilato; balasto electrónico; protección IP 65. Incluso accesorios, sujeciones de anclaje y material auxiliar. Totalmente montada, instalada, conexionada y comprobada.** **Incluye: Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación de tubos. Protección del elemento frente a golpes y salpicaduras.** **Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición en obra: medición relamente ejecutada.**			
	mt34ode100abbbd		1,00	Ud	Luminaria estanca, de 1576x170x100 mm, con 2 lámparas fluorescentes LED ALTO RENDIMIENTO	70,29	70,290
	mt34www011		1,00	Ud	Pequeño material para instalación de aparatos de iluminación.	0,97	0,970
	mo003		0,40	h	Oficial 1ª electricista.	17,07	6,828
	mo102		0,40	h	Ayudante electricista.	15,71	6,284
	%		2,00	%	Medios auxiliares	84,37	1,687
			3,00	%	Costes indirectos	86,06	2,580
					Precio total redondeado por Ud .....…		**88,64**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
3.7	037BT	**Ud**	**Retirada y Recolocación luminarias** **Retirada de lumninarias existentes de halogenuros metálicos de 250W, bajo forjado de planta primera, incluyendo la preparación de la instalación electrica existente para posterior colocación de luminarias fluorescentes de 2x58W, según planos de proyecto.** **Colocación de luminarias existentes de halogenuros metálicos de 250W, bajo forjado de Entreplanta.** **Incluso accesorios, sujeciones de anclaje y material auxiliar. Totalmente montada, instalada, conexionada y comprobada.** **Incluye: Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación de tubos. Protección del elemento frente a golpes y salpicaduras.** **Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.**			
	mo003		15,00	h	Oficial 1ª electricista.	17,07	256,050
	mo102		15,00	h	Ayudante electricista.	15,71	235,650
	%		2,00	%	Medios auxiliares	491,70	9,834
			3,00	%	Costes indirectos	501,53	15,050
					Precio total redondeado por Ud .....…		**516,58**

Nº	Código	Ud	Descripción				Total
			4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS				
4.1	IOX010	**Ud**	**Extintor portátil de polvo químico ABC 21A-113B-C** **Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora.** **Incluso armario con puerta para acristalar, luna incolora y accesorios de montaje. Totalmente instalado.** **Incluye: Replanteo de la situación del extintor. Colocación y fijación del armario. Colocación del extintor. Colocación, montaje, ajuste y fijación de la luna. Protección del conjunto frente a golpes y mal uso.** **Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición en obra: medición relamente ejecutada.**				
	mt41ixi010a		1,00	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	43,45	43,450
	mt41ixw010b		1,00	Ud	Armario metálico con puerta para acristalar, de 700x280x210 mm, para extintor de polvo de 6 a 12 kg.	68,97	68,970
	mt41ixw020		0,19	m²	Luna incolora de 4 mm de espesor.	15,58	2,960
	mo107		0,23	h	Ayudante fontanero.	15,71	3,613
	%		2,00	%	Medios auxiliares	118,99	2,380
			3,00	%	Costes indirectos	121,37	3,640
					Precio total redondeado por Ud .....…		**125,01**
4.2	IOS010b	**Ud**	**Señalización de medios de evacuación, en poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm.** **Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, en poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm.** **Incluye: Replanteo. Colocación y fijación al paramento mediante elementos de anclaje. Protección del elemento frente a golpes y salpicaduras.** **Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.**				
	mt41sny020bcbb		1,00	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, en poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm, según UNE 23034.	7,00	7,000
	mt41sny100		1,50	Ud	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización.	0,30	0,450
	mo107		0,23	h	Ayudante fontanero.	15,71	3,613
	%		2,00	%	Medios auxiliares	11,06	0,221
			3,00	%	Costes indirectos	11,28	0,340
					Precio total redondeado por Ud .....…		**11,62**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
4.3	IOS010c	**Ud**	**Señalización de equipos contra incendios, en poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm.** **Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, en poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm.** **Incluye: Replanteo. Colocación y fijación al paramento mediante elementos de anclaje. Protección del elemento frente a golpes y salpicaduras.** **Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.**			
	mt41sny020acbb		1,00	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, en poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm, según UNE 23033-1.	7,00	7,000
	mt41sny100		1,50	Ud	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización.	0,30	0,450
	mo107		0,23	h	Ayudante fontanero.	15,71	3,613
	%		2,00	%	Medios auxiliares	11,06	0,221
			3,00	%	Costes indirectos	11,28	0,340
					Precio total redondeado por Ud		**11,62**
4.4	IOD010	**Ud**	**PULSADORES Y ALARMA DE INCENDIOS ENTREPLANTA** **Suministro e instalación de sistema de detección de incendios para Entreplanta, conexionado a central de detección automática de incendios, 9 pulsadores de alarma con señalización luminosa tipo rearmable y tapa de plástico basculante, 2 sirenas interiores con señal óptica y acústica. Incluso tubos de protección, tendido de cables en su interior sobre zanja(D50)o en instalación colgada (D16) y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación según documentación gráfica de proyecto. Totalmente montado, conexionado y probado, sin incluir ayudas de albañilería.** **Incluye: Replanteo de la canalización eléctrica y elementos que componen la instalación. Tendido y fijación del tubo protector del cableado. Montaje del cableado. Montaje y conexionado de detectores, pulsadores, etc. Pruebas de servicio. Protección de los elementos frente a golpes y mal uso.** **Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.**			
	mt35ais010aa		270,00	m	Tubo rígido blindado de PVC liso, no propagador de la llama, color negro, para canalización fija en superficie, D=16 mm. Código de clasificación 432112, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios a -5°C, resistencia al choque: grado de protección 7 según UNE 20324, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, rigidez dieléctrica 2000 V - 50 Hz. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-1 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,68	183,600
	P15AF020		140,00	m.	Tubo rígido PVC D 50 mm.	1,19	166,600
	01411		480,00	Ml	Conductor RZ1-K 1,5mm2 no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K), con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	0,34	163,200

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
	mt41apu010a	9,00	Ud	Pulsador de alarma con señalización luminosa tipo rearmable y tapa de plástico basculante, según UNE-EN 54-11.	15,78	142,020
	mt41apu021	2,00	Ud	Sirena de alarma de incendio. de color rojo, para montaje interior, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 V, presión sonora de 110 dB a 1 m y consumo de 120 mA, según UNE-EN 54-3.	117,09	234,180
	mt41www020	1,00	Ud	Material auxiliar para instalaciones de detección y alarma.	12,50	12,500
	mo003	15,00	h	Oficial 1ª electricista.	17,07	256,050
	mo102	15,00	h	Ayudante electricista.	15,71	235,650
	%	2,00	%	Medios auxiliares	1.393,80	27,876
		3,00	%	Costes indirectos	1.421,68	42,650
				Precio total redondeado por Ud		**1.464,33**

4.5 IOB022d **m** **RED AEREA CONTRAINCENDIOS DN150**

Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 4" DN 150 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Instalación:
- CTE. DB-HS Salubridad.
- UNE 23500. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE
Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto

	mt08tan330d	1,00	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1" DN 150 mm.	2,18	2,180
	mt08tan010dd	1,00	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 150 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	42,30	42,300
	mt27pfi030	0,05	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	7,05	0,353
	mt27ess010e	0,04	kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	5,37	0,215
	mt41www030	0,10	Ud	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,10	0,110
	mo008	0,60	h	Oficial 1ª fontanero.	17,07	10,242
	mo107	0,65	h	Ayudante fontanero.	15,71	10,212

Nº	Código	Ud	Descripción				Total
	mo038		0,15	h	Oficial 1ª pintor.	16,52	2,478
	%		2,00	%	Medios auxiliares	68,09	1,362
			3,00	%	Costes indirectos	69,45	2,080
					Precio total redondeado por m		**71,53**

4.6 IOB022 **m** **RED AEREA CONTRAINCENDIOS DN100**

Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 4" DN 100 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Instalación:
- CTE. DB-HS Salubridad.
- UNE 23500. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE
Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto

mt08tan330k	1,00	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 4" DN 100 mm.	1,79	1,790
mt08tan010jd	1,00	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 4" DN 100 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	36,21	36,210
mt27pfi030	0,04	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	7,05	0,282
mt27ess010e	0,09	kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	5,37	0,483
mt41www030	0,40	Ud	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,10	0,440
mo008	0,55	h	Oficial 1ª fontanero.	17,07	9,389
mo107	0,63	h	Ayudante fontanero.	15,71	9,897
mo038	0,15	h	Oficial 1ª pintor.	16,52	2,478
%	2,00	%	Medios auxiliares	60,97	1,219
	3,00	%	Costes indirectos	62,19	1,870
			Precio total redondeado por m		**64,06**

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.7	IOB022b	**m**	**RED AEREA CONTRAINCENDIOS DN80**	

Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 3" DN 80 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Instalación:
- CTE. DB-HS Salubridad.
- UNE 23500. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE
Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto

mt08tan330j	1,00	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3" DN 80 mm.	1,25	1,250
mt08tan010id	1,00	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3" DN 80 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	23,97	23,970
mt27pfi030	0,03	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	7,05	0,212
mt27ess010e	0,07	kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	5,37	0,376
mt41www030	0,30	Ud	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,10	0,330
mo008	0,48	h	Oficial 1ª fontanero.	17,07	8,194
mo107	0,53	h	Ayudante fontanero.	15,71	8,326
mo038	0,12	h	Oficial 1ª pintor.	16,52	1,982
%	2,00	%	Medios auxiliares	44,64	0,893
	3,00	%	Costes indirectos	45,53	1,370
			Precio total redondeado por m		**46,90**

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.8	IOB022c	**m**	**RED AEREA CONTRAINCENDIOS DN50**	

Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 2" DN 50 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Instalación:
- CTE. DB-HS Salubridad.
- UNE 23500. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE
Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto

mt08tan330g	1,00	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm.	0,82	0,820
mt08tan010gd	1,00	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	13,90	13,900
mt27pfi030	0,02	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	7,05	0,141
mt27ess010e	0,05	kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	5,37	0,269
mt41www030	0,20	Ud	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,10	0,220
mo008	0,40	h	Oficial 1ª fontanero.	17,07	6,828
mo107	0,44	h	Ayudante fontanero.	15,71	6,912
mo038	0,08	h	Oficial 1ª pintor.	16,52	1,322
%	2,00	%	Medios auxiliares	30,41	0,608
	3,00	%	Costes indirectos	31,02	0,930
			Precio total redondeado por m		**31,95**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
4.9	IOT030	**Ud**	**ROCIADOR AUTOMATICO DN15 68ºC K80** **Suministro e instalación de rociador automático montante, respuesta normal con ampolla fusible de vidrio frágil de 5 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 1/2" DN 15 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 80 (métrico), presión de trabajo 12 bar, acabado color bronce. Incluso accesorios y piezas especiales para conexión a red de distribución de agua. Totalmente montado, conexionado y probado.** **NORMATIVA DE APLICACIÓN** **Instalación: UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.** **FASES DE EJECUCIÓN** **Replanteo de la situación del rociador, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Conexión a la red de distribución de agua.** **CONDICIONES DE TERMINACIÓN** **No existirán elementos que puedan interrumpir o disminuir la descarga del rociador. El rociador no presentará fugas.** **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO** **Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.** **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO** **Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**			
	mt41roc010aa		1,00	Ud	Rociador automático montante, respuesta normal con ampolla fusible de vidrio frágil de 5 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 1/2" DN 15 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 80 (métrico), presión de trabajo 12 bar, acabado color bronce, según UNE-EN 12259-1.	4,37	4,370
	mt41roc500		1,00	Ud	Accesorios y piezas especiales para conexión de rociador a red de distribución de agua.	2,13	2,130
	mo008		0,25	h	Oficial 1ª fontanero.	17,07	4,268
	mo107		0,25	h	Ayudante fontanero.	15,71	3,928
	%		2,00	%	Medios auxiliares	14,70	0,294
			3,00	%	Costes indirectos	14,99	0,450
					Precio total redondeado por Ud .....…		**15,44**
4.10	ARQ	**Ud**	**VALVULAS DE COMPUERTA** **Suministro e instalación de válvulas de compuerta de fundición PN16 de 150 mm. de diametro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluirdado de anclaje.** **Incluyendo vaciado de red existente, corte, instalación de válvula de corte, pruebas de presión en tramo afectado y puesta en funcionamiento del tramo.**			
	mo008		1,00	h	Oficial 1ª fontanero.	17,07	17,070
	mo107		1,00	h	Ayudante fontanero.	15,71	15,710
	mtarq		1,00	Ud	Valvlula compuerta	1.595,07	1.595,070
	%		2,00	%	Medios auxiliares	1.627,85	32,557
			3,00	%	Costes indirectos	1.660,41	49,810
					Precio total redondeado por Ud .....…		**1.710,22**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
4.11	IFW070	**Ud**	**ARQUETA DE OBRA DE FABRICA 120x120x150 cm.** **Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua, de 120x120x150 cm, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco, de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento. losa de hormigón de 20 cm. y tapa de fundición gris para tráfico pesado (50Tn) terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.**				
	mt10hmf010kn	0,90	m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central, con cemento SR.	90,56	81,504
	mt04lpa010b	585,00	Ud	Ladrillo cerámico perforado para revestir, 25x12x10 cm, según UNE-EN 771-1.	0,12	70,200
	mt08aaa010a	0,03	m³	Agua.	1,36	0,041
	mt09mif010ca	0,50	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	28,28	14,140
	mt08aaa010a	0,05	m³	Agua.	1,36	0,068
	mt09mif010la	0,60	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,90	20,940
	mt11arf010g	1,00	Ud	Tapa fundición gris trafico pesado	800,00	800,000
	mo020	12,00	h	Oficial 1ª construcción.	16,52	198,240
	mo113	12,00	h	Peón ordinario construcción.	15,26	183,120
	%	2,00	%	Medios auxiliares	1.368,25	27,365
		3,00	%	Costes indirectos	1.395,62	41,870
				Precio total redondeado por Ud .....…		**1.437,49**

Nº	Código	Ud	Descripción	Total

5 VIDEOVIGILANCIA

5.1 181VV **Ud** **VIDEOVIGILANCIA ENTREPLANTA**

Instalación de un sistema de video vigilancia IP sobre una red de área local (LAN), homogénea o heterogenea, formada fisicamente por cable de pares, coaxial o fibra óptica y demas elementos. Conexión a servidor de video vigilancia, 2 cámaras IP de alta resolución para exterior, en local o en remoto a tráves de internet, mediante un encaminador (router) y la monitorización y vigilancia desde cualquier ordenador de la LAN, así como aviso a los usuarios mediante e-mail. Las cámaras IP recogen alarmas, sensores PIR, relés para accionamiento de reacciones y con un modem GSM se puede realizar la gestión del sistema desde un teléfono móvil, recepción de SMS, imágenes de eventos ocurridos y recepción de video en tiempo real. Instalado y probado.

Incluso red de cableado bajo tubo, accesorios de montaje y fijación a la estructura y demás elementos necesarios para su correcto funcionamiento.
Totalmente montado, conexionado y probado.
Incluye: El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones. Replanteo. Colocación. Montaje de los componentes. Conexionado de los conductores. Pruebas de servicio. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros a vertedero. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Totalmente instalado, conexionado, probado y puesta en marcha.

P22SC010	1,00	ud	Conexion a servidor de video vigilancia	1.500,00	1.500,000
P22IL010	240,00	m.	Cable coaxial fino flexible RG-58 (50 ohmios)	0,91	218,400
P22SB010	2,00	ud	Cámara IP exterior	330,23	660,460
P22SC050	2,00	ud	Detector volumétrico interior	93,75	187,500
P22SC070	2,00	ud	Actuador de potencia	137,50	275,000
P22IB130	2,00	ud	Cordón UTP/RJ-45 Cat. 5e PVC 0,5 m.	2,76	5,520
P01DW090	2,00	ud	Pequeño material	5,00	10,000
mo001	12,00	h	Oficial 1ª instalador de telecomunicaciones.	17,07	204,840
mo056	12,00	h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	15,71	188,520
%	2,00	%	Medios auxiliares	3.250,24	65,005
	3,00	%	Costes indirectos	3.315,25	99,460
			Precio total redondeado por Ud		**3.414,71**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			6 SEGURIDAD Y SALUD		
6.1	SYS	**Ud**	**SEGURIDAD Y SALUD** **Medidas de Protección Individuales y Colectivas, medicina preventiva y charlas de formación y todo lo necesario para cumplimiento de de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**		
			Sin descomposición		37.480,63
		3,00 %	Costes indirectos	37.480,63	1.124,420
			Precio total redondeado por Ud .....…		**38.605,05**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			7 GESTION DE RESIDUOS		
7.1	GRE	**Ud**	**GESTIÓN DE RESIDUOS** **Plan de gestión de residuos según Documentación técnica aportada.**		
			Sin descomposición		2.791,65
		3,00 %	Costes indirectos	2.791,65	83,750
			Precio total redondeado por Ud .		**2.875,40**

EL AUTOR DEL PROYECTO

D. FEDERICO AYESTARÁN BARRIENTOS

INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR TÉCNICO DE INGENIERIA