

ESTACIÓN RECEPTORA E.R. 1019 L´AMETLLA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN: PARA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO EDIFICIO M.T.
EN LA ESTACIÓN RECEPTORA 1019 L´AMETLLA 40/20/5 kV**

Término Municipal de La Garriga

Provincia de BARCELONA

**LORENZO MUR
FERNANDEZ -**

Firmado digitalmente por LORENZO
MUR FERNANDEZ - (DN:
Nombre de reconocimiento (DN):
c=ES, sn=MUR FERNANDEZ,
givenName=LORENZO,
serialNumber=IDCES-
cn=LORENZO MUR FERNANDEZ - DNI
Fecha: 2023.10.25 17:49:15 +02'00'

Julio 2023

INDICE GENERAL

DECLARACIÓN RESPONSABLE

DOCUMENTO nº1

1.1 MEMORIA

1.2 PRESUPUESTO

1.3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1.4 CÁLCULOS DE CONDUCTORES

1.5 CÁLCULO DE CAMPOS ELECTROMÁGNÉTICOS

1.6 PLANIFICACIÓN

1.7 ANEXO GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO nº2

2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO nº3

3. PLANOS

DECLARACIÓN DE RESPONSABLE – ARTÍCULO 53.1B) LEY 24/2013, DE 26 DE DICIEMBRE, DEL SECTOR ELÉCTRICO.

D. **LORENZO MUR FERNÁNDEZ**, , en calidad de Ingeniero Técnico Industrial, colegiado en el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona, con el número 19870, empresa EiPE, NIF B-65430449; con domicilio profesional en Terrassa, crta. de Matadepera nº264, local bajos, en relación al PROYECTO DE EJECUCIÓN: PARA CONTRUCCIÓN DE NUEVO EDIFICIO EN LA ESTACIÓN RECEPTORA 1019 L´AMETLLA 40/20/5kV EN LA GARRIGA (BARCELONA) a los efectos previstos por el artículo 53.1b) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico, **DECLARO BAJO MI RESPONSABILIDAD:**

- Que el proyecto cumple con lo dispuesto en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, y toda la normativa en vigor de aplicación.

En Barcelona, a 18 de julio de 2023.

ESTACIÓN RECEPTORA E.R. 1019 L´AMETLLA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN: PARA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO EDIFICIO M.T.
EN LA ESTACIÓN RECEPTORA 1019 L´AMETLLA 40/20/5 kV EN EL T.M.
DE LA GARRIGA (BARCELONA)**

1.1 MEMORIA

INDICE GENERAL

1.- ANTECEDENTES	6
2.- OBJETO:	7
3.- EMPLAZAMIENTO	8
4.- TITULAR DE LA PETICIÓN	9
5.- ORGANISMOS AFECTADOS	10
6.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ACTUAL	11
6.1.- CONFIGURACIÓN	11
6.1.1. Parque de 40 kV	11
6.1.2. Zona de transformador de potencia.	11
6.1.3. Parque de 5 kV.	12
6.1.4. Transformador SS.AA.	12
6.1.6. Sistema de control y protecciones	12
7. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR	13
8.- OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS METÁLICAS	19
8.1.- OBRA CIVIL	19
8.2.- ESTRUCTURAS METÁLICAS	21
9.-SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	22
9.1.- MALLA GENERAL DE PUESTA A TIERRA.	22
9.2.- PUESTA A TIERRA DE LAS ESTRUCTURAS Y LA APARAMENTA.	22
10.-SERVICIOS AUXILIARES, CONTROL Y PROTECCIONES.	23
11.- INSTALACIONES AUXILIARES.	24
12.- CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.	25
13.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	26
14.- CONDUCTORES INSTALADOS.	27
15.- REGLAMENTO Y NORMAS.	28
16.- CONCLUSIÓN	32
17.-DOCUMENTOS QUE FORMAN PARTE DEL PROYECTO	33

1.- ANTECEDENTES

Para la evacuación a la red de la energía generada por el nuevo parque fotovoltaico que se está instalando junto a la subestación existente, Estabanell y Pahisa Energía S.A.U pretende realizar la construcción de un nuevo parque de 20kV en la Estación Receptora 40/20/5 kV denominada E.R. 1019 L´AMETLLA.

2.- OBJETO:

La finalidad de este Proyecto es la obtención del Acta de Puesta en Servicio para la reforma en el parque de 20 kV, para ello será necesario realizar algunas actuaciones en la Estación Receptora L´AMETLLA, y servirá como documento básico para la ejecución de la obra.

Los trabajos a relizar en la E.R. L´AMETLLA serán los siguientes:

- Se instalará un nuevo edificio para celdas de 20 kV junto al actual edificio existente de 5 kV, este nuevo edificio albergará 13 nuevas celdas de 20 kV blindadas aisladas en SF6 siendo éstas: 6 celdas de línea, 1 para batería de condensadores, 1 para TR-1, 1 para TR-2, 1 de medida y otra para acople. Además se instalarán dos celdas más que serán de reserva.

Con la instalación de este nuevo parque, las celdas de 20 kV existentes en el edificio principal desaparecerán.

Se realizará la obra civil necesaria para la construcción del nuevo edificio y los trabajos de instalación y conexión de las nuevas celdas de M.T.

3.- EMPLAZAMIENTO

La estación receptora de L´AMETLLA se encuentra ubicada en el margen de la carretera BP-1432, en la Finca Can Mas, el término municipal de La Garroga, provincia de Barcelona.

En los planos adjuntos del Documento 3 se detallan la situación y emplazamiento de la E.R 1019 L´AMETLLA.

Coordenadas:

Sistema referencia: ETRS89

Latitud: 41° 40' 14.79" N

Longitud: 2° 16' 17.76" E

Huso UTM: 31

4.- TITULAR DE LA PETICIÓN

El peticionario de la aprobación es ESTABANELL Y PAHISA ENERGIA, S.A.U., NIF A-61121752, que actuará como titular de la propiedad de la E.R. L´AMETLLA.

La empresa ESTABANELL Y PAHISA ENERGIA, S.A.U. está dedicada al transporte y distribución de la energía eléctrica. Tiene su domicilio social en la ciudad de Granollers, calle de Ponent,7 CP 08401.

5.- ORGANISMOS AFECTADOS

- Ayuntamiento de La Garriga.

6.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ACTUAL

6.1.- CONFIGURACIÓN

En la actualidad, la E.R. L´AMETLLA es una instalación que recibe la energía de la red de 40 kV y 5 kV, la cual distribuye.

La subestación consta de los siguientes elementos:

6.1.1. Parque de 40 kV

El actual parque de 40 kV es convencional de doble barra y consta de las siguientes posiciones tecnológicas:

- Línea BIGUES
- Línea MOTOR 2
- Línea MOTOR 1
- Línea QUEROL
- Línea MARGES 1
- Línea MARGES 2
- Posición transformador TR-1
- Posición transformador TR-2
- Unión barras

6.1.2. Zona de transformador de potencia.

Ubicada en el exterior, junto al edificio se encuentra la zona de transformación. Los transformadores existentes tienen las siguientes características:

Trafo	Potencia (MVA)	Tensión (kV)	Puesta a tierra del neutro 40 kV	Puesta a tierra del neutro 20 kV
TR-1	6'3	40/20/5	Aislado	Resistencia
TR-2	20	38/20	Aislado	Resistencia

6.1.3. Parque de 5 kV.

En la Estación Receptora L´AMETLLA hay un parque de 5 kV en el interior del edificio existente. Se trata de una instalación de simple barra formada por 5 celdas de tecnología convencional, con la siguiente configuración:

- Transformador TR-1
- Transformador de servicios auxiliares.
- Línea CAN CAMP
- Línea LES COMES
- Línea QUEROL AMETLLA

6.1.4. Transformador SS.AA.

Existe un transformador de servicios auxiliares instalado en una sala adaptada el interior del edificio principal.

6.1.6. Sistema de control y protecciones

Actualmente en el edificio principal existen los siguientes armarios de control:

- Cuadro de mando sinóptico de la instalación, donde hay incluido las protecciones referentes a la instalación del transformador y sus respectivos elementos de mando y control. Además en este mismo armario existen los equipos correspondientes a las líneas.
- Cuadro de servicios auxiliares de corriente alterna.
- Cuadro de servicios auxiliares de corriente continua.
- Rectificador + batería de 125 V corriente continua.
- Rectificador + batería de 48 V corriente continua.
- Cuadro general de seccionamiento y contaje de servicios auxiliares de corriente alterna.
- Armario de telemando.

7. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

El proyecto comprende la realización de las siguientes actuaciones:

- Obra civil necesaria para la construcción del nuevo edificio de celdas de 20 kV.
- Obra civil para la construcción de nuevo forjado metálico para la instalación de 13 nuevas celdas Schneider integradas de tecnología SF6 en el nuevo parque de 20 kV.
- Obra civil para la construcción de canales para el tendido de cables y conexiones.

7.1 CONFIGURACIÓN DE LAS ACTUACIONES:

Las actuaciones a realizar en la Subestación se realizarán en el parque de 20 kV:

Características eléctricas Parque 20kV:

- Tensión nominal de la red	20 kV
- Tensión más elevada para el material (Um)	24 kV
- Neutro	Resistencia
- Nivel de aislamiento:	
a) Tensión soportada impulsos tipo maniobra	50 kV
b) Tensión soportada a impulso tipo rayo	125 kV
- Distancia fase-tierra:	
Conductor-estructura	220 mm
- Distancia fase-fase:	
Conductores paralelos	220 mm

El nuevo edificio de 20kV de doble barra estará formada por 13 nuevas celdas tipo blindadas aisladas en SF6 tipo Schneider, de las cuales 2 serán de reserva.

Las características de las celdas a instalar serán las siguientes:

- Seis (6) celdas de salida de línea, las características de los equipos que componen las celdas son:
 - Seccionador tripolar de tres posiciones
 - Instalación: Interior*
 - Tensión máxima admisible: 24 kV*
 - Intensidad nominal: 2000 A*
 - Intensidad límite térmica: 25kA*
 - Accionamiento: Motorizado*

- Seccionador tripolar de dos posiciones

Instalación: Interior

Aislamiento: Seco

Tensión máxima admisible: 24 kV

Intensidad nominal: 2000 A

Intensidad límite térmica: 25kA

Accionamiento: Motorizado-manual

- Interruptor

Nº de polos: 3

Instalación: interior

Medio de extinción y aislamiento: SF6

Tensión máxima admisible: 24kV

Frecuencia nominal: 50Hz

Intensidad nominal: 1250 A

Intensidad de corte: 25kA ef.

Ciclo: O-0,3s-CO-20 s.-CO

Mando: Motorizado con una bobina de cierre, otra de disparo, relé antibombeo y contacto auxiliares de señalización 3NA + 3NC.

- Transformador de intensidad

Instalación: Interior

Tensión máxima admisible: 24kV

Tipo: Toroidal

Relación de transformador: 300-600/1A

Núcleo (medida): 2VA 5P30

Intensidad límite térmica: 25kA

Sobreintensidad admisible permanente: 1,2xln.

- Transformadores de intensidad toroidal

Instalación: Interior

Impedancia (Ω): 0,1

Tipo: Toroidal

Nivel de aislamiento: 1000V

Relación de transformación: 1/470A

- Dos (2) celdas de secundario de trafo de potencia, las características de los equipos que componen las celdas son:

- Seccionador tripolar de tres posiciones

Instalación: Interior

Tensión máxima admisible: 24 kV

Intensidad nominal: 2000 A

Intensidad límite térmica: 25kA

Accionamiento: Motorizado

- Seccionador tripolar de dos posiciones

Instalación: Interior

Aislamiento: Seco

Tensión máxima admisible: 24 kV

Intensidad nominal: 2000 A

Intensidad límite térmica: 25kA

Accionamiento: Motorizado

- Interruptor

Nº de polos: 3

Instalación: interior

Medio de extinción y aislamiento: SF6

Tensión máxima admisible: 24kV

Frecuencia nominal: 50Hz

Intensidad nominal: 2500A

Intensidad de corte: 25kA ef.

Ciclo: O-0,3s-CO-15 s.-CO

Mando: Motorizado con una bobina de cierre, otra de disparo, relé antibombeo y contactos auxiliares de señalización 3NA + 3NC.

- Transformador de intensidad

Instalación: Interior

Tensión máxima admisible: 24kV

Tipo: Toroidal

Relación de transformador: 1000-2000/5-5-5

Núcleo: 10VA CL.0.5s

Núcleo: 10VA 5P20

Núcleo: 10VA 5P20

Intensidad límite térmica: 25kA

Sobreintensidad admisible permanente: 1,2xIn.

- Transformador de tensión

Instalación: Interior

Aislamiento: Seco

Tensión máxima admisible: 24kV

Relación de transformación: 22.000:√3 /110:√3-110:3V

Potencias de precisión simultáneas:

Núcleo: 15 VA Cl. 0,5-3P

Núcleo: 10 VA Cl.6P.

-Una (1) medida de tensiones de barra, las características de los equipos que componen las celdas son:

- Seccionador tripolar de tres posiciones

Instalación: Interior

Tensión máxima admisible: 24 kV

Intensidad nominal: 2000 A

Intensidad límite térmica: 25kA

Accionamiento: Motorizado-manual

- Transformador de tensión:

Instalación: Interior

Conexión: Fase – tierra

Aislamiento: Seco

Tensión máxima admisible: 24kV

Tensión soportada a fi: 50kV ef.

Tensión soportada. Rayo: 125kV ef.

Factor de tensión:

1,2 continuo.

1,5 durante 30 s.

Relación de transformación: 22.000:√3 /110:√3-110:3

Potencias de precisión simultáneas:

Núcleo: 15 VA Cl. 0,5-3P

Núcleo: 10 VA Cl.6P.

-Una (1) celda de acople transversal, las características de los equipos que componen las celdas son:

- Interruptor

Nº de polos: 3

Instalación: interior

Medio de extinción y aislamiento: SF6

Tensión máxima admisible: 24kV

Frecuencia nominal: 50Hz

Intensidad nominal: 2500A

Intensidad de corte: 25kA ef.

Ciclo: O-0,3s-CO-15 s.-CO

Mando: Motorizado con una bobina de cierre, otra de disparo, relé antibombeo y contacto auxiliares de señalización 3NA + 3NC

- Seccionador tripolar tres posiciones

Instalación: Interior

Tensión máxima admisible: 24 kV

Intensidad nominal: 2000A

Intensidad límite térmica: 25kA

Accionamiento: Motorizado-manual

-Una (1) celda de batería de condensadores, las características de los equipos que componen las celdas son:

- Seccionador tripolar de tres posiciones

Instalación: Interior

Tensión máxima admisible: 24 kV

Intensidad nominal: 2000 A

Intensidad límite térmica: 25kA

Accionamiento: Motorizado-manual

- Interruptor

Nº de polos: 3

Instalación: interior

Medio de extinción y aislamiento: SF6

Tensión máxima admisible: 24kV

Frecuencia nominal: 50Hz

Intensidad nominal: 2500A

Intensidad de corte: 25kA ef.

Ciclo: O-0,3s-CO-15 s.-CO

Mando: Motorizado con una bobina de cierre, otra de disparo, relé antibombeo y contacto auxiliares de señalización 3NA + 3NC

- Transformador de intensidad

Instalación: Interior

Tensión máxima admisible: 24kV

Tipo: Toroidal

Relación de transformador: 1000-2000/5-5-5

1er. Núcleo: 10VA CL.0.5s

2do. Núcleo: 10VA 5P20

3er. Núcleo: 10VA 5P20

Intensidad límite térmica: 25kA

Sobreintensidad admisible permanente: 1,2xIn.

8.- OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS METÁLICAS

8.1.- OBRA CIVIL

Actualmente en la instalación se distingue un edificio (edificio principal) donde se encuentran los armarios de control y protección, las celdas de 5kV y el transformador de servicios auxiliares.

Se construirá al lado de éste, un nuevo edificio para albergar las nuevas celdas de 20 kV, antes habrá que realizar los trabajos de adecuación del terreno correspondientes para el asentamiento de éste (desbroce, nivelado hasta cota de explanación, relleno, etc....)

El nuevo edificio podrá ser de obra o tipo prefabricado de hormigón, compuesto por un cerramiento exterior formado por paneles de hormigón armado con malla doble de acero electrosoldada. La cubierta estará formada de placas de hormigón armado o placas alveolares sobre viga armadas con mallas electrosoldadas rematadas en su parte superior mediante impermeabilización y en su interior el aislante a base de poliuretano.

Estará diseñado para un total de 13 celdas de MT, dichas celdas estarán dispuestas en fila y dispondrá de un sótano para la llegada de los cables aislados de MT. Además dispondrá de acera perimetral exterior de un metro de ancho con baldosa hidráulica.

Algunas consideraciones a tener en cuenta serán:

- ✓ Los espesores y armados están considerados para soportar una sobrecarga de 120kg/m² y la acción debida al empuje del viento de 120km/h (192,2 kg/m²).
- ✓ Se deben considerar las acciones sísmicas según exige la norma NCSE-02 para una aceleración sísmica igual a 0,04 g. que iguala el valor límite mínimo que dicha normativa contempla para su consideración (0,04 g.).

La ejecución del Proyecto de Obra Civil se realizará teniendo en cuenta la Instrucción EHE para obras de hormigón en masa y armado, así como el Código Técnico de la Edificación (CTE).

El promotor podrá optar por la solución constructiva más adecuada.

En el plano SPP00306 se puede ver las características de construcción propuestas del edificio y distribución de la nueva apartamenta de Media Tensión.

MATERIALES

Los materiales empleados serán:

- Hormigón:

Hormigón de limpieza: HL-15

Elementos in-situ: HA-25

- Acero:

Se utilizará acero B500S para todos los armados.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los coeficientes utilizados en el cálculo han sido:

1. Coeficientes parciales de seguridad de los materiales para estados límites últimos.

Situación de proyecto	Hormigón γ_c	Acero pasivo y activo γ_s
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1

2. Los coeficientes parciales de seguridad para los materiales serán los indicados en la tabla, excepto para el cálculo de los estados límites de servicio en los que se adoptarán valores iguales a la unidad.

Tipo de acción	Nivel de control de ejecución		
	Intenso	Normal	Reducido
Permanente	$\gamma_G = 1,35$	1,5	1,6
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	1	1,8
Variable	$\gamma_Q = 1,50$	1,6	1,8

En nuestro caso se supone un nivel de control de ejecución intenso.

3. Coeficientes parciales de seguridad para las acciones aplicables para la evaluación de los estados límite de servicio

Tipo de acción	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	1,0
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	1,0
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	1,0

8.2.- ESTRUCTURAS METÁLICAS

Serán necesarias las siguientes estructuras:

- Bancada para las cabinas de 20 kV.

Toda la estructura prevista, de acuerdo con la instrucción ITC-RAT 15, se someterá a un proceso de galvanizado en caliente una vez construida, con el objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Las limitaciones a las deformaciones de las estructuras de soporte de la aparamenta, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Flecha estructuras aparamenta: $<H/500$

El coeficiente de seguridad aplicado para el dimensionado de todos los elementos que formarán las estructuras será de 2.

Todas las estructuras se han de diseñar para construirse con perfilera laminada de acero comercial S275JR de 2600 kg/cm² de límite elástico. Los tornillos serán de calidad A5t, en dimensiones métricas de acuerdo DIN 933 para tornillería de cabeza hexagonal, según DIN 934 para roscas y con arandelas planas según DIN 125.

9.-SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

9.1.- MALLA GENERAL DE PUESTA A TIERRA.

La instalación dispone en la actualidad de una red general de tierras. En la ejecución de este proyecto se dará continuidad a esta red, con conductores de las mismas características de los existentes.

Este conductor es suficiente para conducir la corriente de cortocircuitos máxima, sin que la elevación de temperatura del conductor supere los 200° C durante el tiempo de un segundo, realizándose las puestas a tierra de todos los soportes metálicos.

Todo el conjunto cumplirá con un valor de tensiones de paso y contacto que no supere los niveles admitidos de acuerdo con el vigente Reglamento.

9.2.- PUESTA A TIERRA DE LAS ESTRUCTURAS Y LA APARAMENTA.

Las derivaciones de la malla a la estructura metálica, aparamenta, cerramiento y demás partes metálicas, se realizarán con cable de las mismas características que el de la malla e irán unidas a ésta mediante soldaduras de alto poder de fusión (tipo Cadweld), que garantizan la unión, siendo sus propiedades altamente resistentes a la corrosión galvánica.

10.-SERVICIOS AUXILIARES, CONTROL Y PROTECCIONES.

Los cuadros existentes de servicios auxiliares correspondientes a corriente alterna y corriente continua se aprovecharán adaptándolos a las nuevas necesidades.

Las líneas tendrán sistema de control y protección integrado.

11.- INSTALACIONES AUXILIARES.

El nuevo edificio a instalar en la subestación estará dotado de los siguientes sistemas:

- Sistema de alumbrado (normal, emergencia y seguridad) y fuerza.

El alumbrado normal se llevará a cabo mediante armaduras semiestancas equipadas con equipos de fluorescencia en alto factor.

En los puntos que así se requiera se dispondrá de un alumbrado localizado que refuerce al general de la instalación.

Los circuitos de alumbrado se alimentarán desde el cuadro de servicios auxiliares donde se dispondrán los interruptores magnetotérmicos de protección de los diferentes circuitos, así como los dispositivos de protección diferencial de los mismos.

El edificio estará dotado de los sistemas de alumbrado de emergencia necesarios de arranque instantáneo ante la ausencia de la tensión principal. Los equipos deberán ser autónomos, de la potencia y rendimiento reglamentario. Además de las funciones propias de alumbrado en emergencia, cumplirán también las de señalización de los diferentes puntos de salida y evacuación del personal.

- Sistema de detección de incendios.

Estará dotado de un sistema de detección de incendios a base de detectores termovelocimétricos y ópticos, y en un sistema de alarmas mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos con el fin de que el personal que primero localice un incendio pueda dar la alarma sin esperar la actuación del sistema de detección.

- Sistema antiintrusismo.

Se instalará una central de alarmas y señalización con capacidad para todas las zonas de detección. Esta central de alarmas será común a ambos sistemas (antiincendios y antiintrusismo), tendrá un número de zonas suficiente para cubrir las necesidades de ambos, y de ella partirá una señal para la señalización local y otra hacia el sistema de comunicaciones.

12.- CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.

Según el R.D. 337/2014 de 9 de mayo, las instalaciones de alta tensión deben cumplir con los valores de referencia máximos de intensidad de campo (A/m) y campo magnético (μT) que el R.D. 1066/2001 establece como límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas.

Los campos generados por la energía eléctrica tienen una frecuencia de sólo 50 Hz, denominada frecuencia industrial y, por tanto, niveles de energía muy bajos, que no producen ni calor ni ionización y se sitúan muy lejos de cualquier radiación ionizante.

La fuente de los campos eléctricos y magnéticos a 50Hz son las cargas eléctricas que circulan por los conductores. A dicha frecuencia, la intensidad de campo magnético decrece rápidamente con la distancia a la fuente, por ello la medida más inmediata y eficaz adoptada en el diseño de subestaciones es el alejamiento respecto a la fuente, minimizando la emisión y garantizando así el cumplimiento del Real Decreto.

Los equipos de media tensión serán encapsulados o con envolventes metálicas, donde la carcasa genera el efecto jaula de Faraday, que provoca que el campo electromagnético que se genera en su interior o en su conductor, reduzca el efecto de los campos externos.

El tendido de conductores aislados será en ternas enterradas, adoptando disposición en triángulo de manera que se compensen los campos entre ellas.

La aplicación de estas medidas de diseño garantiza el cumplimiento de la normativa.

13.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según la ITC-RAT 15 apartado 6.1 Sistemas contra incendios, la instalación cuenta con sistemas y dispositivos de protección para evitar en la medida de lo posible la aparición o propagación de las llamas en caso de incendio.

De esta forma la instalación cuenta con la existencia de dos cubetos de recogida de aceite de cada transformador y muro cortafuegos. De esta forma, en caso de vertido o incendio provocado por líquido combustible, éste se podrá apagar y posteriormente retirarse.

Aún así, se tomarán una serie de medidas:

a. MEDIDAS PASIVAS:

-Chapa LHD antifuego.

b. MEDIDAS ACTIVAS:

- Extinción manual portátil. La instalación dispone de extintores portátiles.

14.- CONDUCTORES INSTALADOS.

A continuación se describen los nuevos conductores instalados:

Las barras de 20 KV son de cobre electrolítico de sección suficiente para soportar la intensidad de 2000 A.

La unión del secundario de los trafos con celdas de MT se hará:

TR1- una terna de cable de Cu 240 mm² XLPE.

TR2- dos ternas de cable de Cu 400 mm² XLPE.

Para la unión de barras con el acople transversal se usarán dos conductores por fase de 500 mm² Cu 18/30 kV.

Las nuevas celdas de línea y la celda de batería de condensadores estarán previstas para la entrada de un cable aislado por fase de 18/30 kV Al de hasta 240 mm² XLPE.

15.- REGLAMENTO Y NORMAS

Se aplicarán por el orden en que se relacionan, cuando no existan contradicciones legales, las siguientes normas:

- Normativa Europea EN.
- Normativa CENELEC.
- Normativa CEI.
- Normativa UNE.
- Normas NLT del CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas)
- Otras normas y recomendaciones (IEEE, MF, ACI, CIGRE, ANSI, AISC, etc.)
- Normas de Compañía.

En relación a las instalaciones Eléctricas AT y BT:

Electricidad:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones técnicas de Seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 A 09.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por RD 337/2014 de 9 de Mayo.
- UNE 211006:2010. Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna (ITC-LAT 05 del RD 223/2008).
- 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.
- Ley 24/2013 de 26 de Diciembre del Sector Eléctrico.

En relación a las estructuras y obra civil, y siempre que aplique:

Edificación:

- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-AE "Acciones en la Edificación" del Código Técnico de la Edificación Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda, corrección de errores y modificaciones posteriores. (Rev. vigente 13/09/2013).

- Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación (NCSR-02) Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, corrección de errores y modificaciones posteriores.(Rev vigente 13/09/2013).
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) tanto en cuanto a la ejecución de los trabajos como en lo relativo a mediciones.

Acero:

- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-A “Acero” del Código Técnico de la Edificación Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda, corrección de errores (según el RD 1371/2007 de 19/01/2013) y modificaciones posteriores.

Fábrica de ladrillo:

- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-F “Fábrica” del Código Técnico de la Edificación Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda, corrección de errores y modificaciones posteriores.

Cementos:

- RD 956/2008 de 6 de junio “ Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)”

Hormigón:

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) y correcciones del BOE 309 DE 24/12/2008.

En relación a las instalaciones:

Alumbrado:

- RD 1890/2008 de 14 de Noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energetica en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07

Instalaciones de Protección contra Incendios:

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios y modificaciones posteriores.
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, corrección de errores y modificaciones posteriores. (Rev. 23/05/2010).

- Documento Básico SI “Seguridad en caso de incendio” del Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda y sus sucesivas modificaciones y comentarios junio 2014.

En relación a la protección:

Aislamiento Acústico:

- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Aislamiento Térmico:

- Documento Básico HE “Ahorro de energía” del Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

En relación a la gestión de residuos:

- RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Otras leyes, reglamentos, normas e instrucciones a tener en cuenta:

- Ley 8/1988 sobre Infracciones y Sanciones en el orden social.(y posteriores actualizaciones).
- Ley 22/2011 de 28 de Julio de Residuos y Suelos Contaminados.
- Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación, Decreto del Ministerio de la Vivienda 462/71, de 11 de marzo.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes (PG-3), con sus correspondientes revisiones y actualizaciones, tanto en el BOE como en el propio documento.
- Instrucciones de carreteras (Secciones de firme 6.1 IC, 6.2 IC y secciones aplicables).
- R.D. 668/1980, de 8 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos.

- R.D. 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.

CATALUÑA:

- Ley 18/2008 de Garantía y Calidad de Suministro eléctrico de la Generalitat de Catalunya.
- Ley 9/2014, del 31 de julio, de la Seguridad Industrial de los establecimientos, las instalaciones y los productos.

Normativa de Estabanell y Pahisa SAU

- NORMA EyPESA 2.2.4 Rev 3 - PARALLAMPS d'òxids metàl·lics sense explosors per xarxes ELÈCTRIQUES DE EyPESA FINS 40 kV.
- NORMA EyPESA 2.2.4.1.3.1 Rev 3 - QUADRES BT.
- NORMA EyPESA 2.2.4.1.2.2.2 Rev 1 - PROCEDIMENT PER A LA DIAGNOSI DE CABLES DE MITJA TENSIÓN PER DESCÀRREGUES PARCIALES.
- NORMA EyPESA 2.2.4.1.2.2.2 Rev 4 - PROCEDIMENT D'ASSAIGS PER CABLES UNIPOLARS NOUS DE MT FINS 45 kV.
- NORMA EyPESA 2.4.9.2 Rev 1 - remotes PER CENTRES DE DISTRIBUCIÓ DE LA XARXA DE EyPESA.
- NORMA EyPESA - ESTESA DE CABLES MT <24 kV
- NORMA EyPESA - per acoblaments CABLES UNIPOLARS AMB AÏLLAMENT SEC PER XARXES DE MT FINS 24 kV.
- NORMA EyPESA - Assajos CABLES UNIPOLARS PER XARXES SOTERRADES DE BT A TENSIÓN ASSIGNADA 0,6 / 1 kV.
- NORMA EyPESA 2.2.8 Rev 1 - Transformadors DE POTÈNCIA. ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES PER A UN TRANSFORMADOR 220/38/21 kV.

16.- CONCLUSIÓN

Toda la instalación objeto de este Proyecto cumple con lo dispuesto en el REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (aprobadas por R.D. 337/2014 de 9 de mayo) y REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS de SEGURIDAD EN LÍNEAS ELECTRICAS de ALTA TENSIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (aprobadas por el R.D. 223/08 de 15 de febrero)

17.-DOCUMENTOS QUE FORMAN PARTE DEL PROYECTO

DECLARACIÓN RESPONSABLE

DOCUMENTO nº1

1.1 MEMORIA

1.2 PRESUPUESTO

1.3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1.4 CALCULOS DE CONDUCTORES

1.5 CALCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

1.6 PLANIFICACIÓN

1.7 ANEXO GESTIÓN DE RESIDUOS.

DOCUMENTO nº2

2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO nº3

3. PLANOS

Los datos expresados en la presente Memoria en unión de los documentos que se acompañan, entendemos serán elementos suficientes para conocer la instalación proyectada y servir para la obtención del Acta de Puesta en Servicio.

ESTACIÓN RECEPTORA E.R. 1019 L´AMETLLA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN: PARA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO EDIFICIO M.T.
EN LA ESTACIÓN RECEPTORA 1019 L´AMETLLA 40/20/5 kV EN EL T.M.
DE LA GARRIGA (BARCELONA)**

1.2 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

Contenido del presupuesto:

CAPÍTULO I.- Proyectos y Permisos.....	20.389 €
CAPÍTULO II.- Obra civil Edificio y canalizaciones	180.000 €
CAPÍTULO III.- Montaje cabinas MT	25.000 €
CAPÍTULO IV.- Material estratégico (celdas, cables, etc)	60.000 €
CAPÍTULO V.- Dirección de Obra.....	6.500 €
CAPITULO VI.- Seguridad y Salud.....	5.505,88 €
CAPITULO VII.- Gestión de residuos	9.985,91 €
<u>PRESUPUESTO TOTAL (IVA incluido)</u>	<u>307.380,79 €</u>

El presupuesto para la ejecución del presente Proyecto asciende a la cantidad de “TRESCIENTOS SIETE MIL TRESCIENTOS OCHENTA EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS DE EURO”.

Nota: El presupuesto del estudio de seguridad y salud se encuentra detallado en el apartado 1.4 Otros estudios.

El presupuesto de los gastos de gestión de residuos se encuentra detallado en el apartado 1.4 Otros estudios.

Estos presupuesto son compartidos con los trabajos de AT (fase anterior) y MT(fase actual).

ESTACIÓN RECEPTORA E.R. 1019 L´AMETLLA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN: PARA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO EDIFICIO M.T.
EN LA ESTACIÓN RECEPTORA 1019 L´AMETLLA 40/20/5 kV EN EL T.M.
DE LA GARRIGA (BARCELONA)**

1.3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1. OBRA CIVIL.	38
1.1. GENERALIDADES.	38
1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.	38
1.2.1. ARENAS	38
1.2.2. Gravas	41
1.2.3. Agua.	45
1.2.4. Cemento.	46
1.2.5. Hormigones en masa.	51
1.2.6. Hormigones para armar	54
1.2.7. Productos de tratamiento para hormigones y morteros.	56
1.2.8. Acero para armaduras.	58
1.2.9. Elementos y materiales metálicos.	60
2. ESTRUCTURA METALICA.	64
2.1. GENERALIDADES.	64
2.2. TORNILLERÍA.	64
2.3. SOLDADURAS.	64
2.4. TALADRADOS.	64
2.5. ACABADO FINAL.	65
2.6. MONTAJE.	66
3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.	66
4. CABLES DE POTENCIA.	66
5. PIEZAS DE CONEXIÓN.	66
6. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	67
6.1 MALLA GENERAL DE PUESTA A TIERRA.	67

1. OBRA CIVIL.

1.1. GENERALIDADES.

Se han realizado labores previas de balizaje y señalización con objeto de diferenciar las partes que son propias de la obra, así como de las instalaciones auxiliares de la obra.

Se han tenido en cuenta las especificaciones de materiales que seguidamente se relacionan.

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

1.2.1. ARENAS

a) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN:

Arena procedente de rocas calcáreas, rocas graníticas o mármoles blancos y duros.

Se han considerado los tipos siguientes:

- Arena de mármol blanco
 - Arena para confección de hormigones, de origen:
 - De piedra calcárea
 - De piedra granítica
 - Arena para confección de morteros

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Los granos han de tener forma redonda o poliédrica.

La composición granulométrica ha de ser la adecuada a su uso, o si no consta, la que establece explícitamente la D.F.

No ha de tener arcillas, margas u otros materiales extraños.

Contenido de piritas u otros sulfuros oxidables 0%

Contenido de materia orgánica (UNE 7-082) Bajo o nulo

ARENA DE MÁRMOL BLANCO:

Mezcla con áridos blancos diferentes del mármol 0%

ARENA PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES:

Medida de los áridos (Tamiz 4 UNE_EN 933-2) <= 4 mm

Terrones de arcilla (UNE 7-133) <= 1% en peso

Partículas blandas (UNE 7-134) 0%

Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE_EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 2 g/cm³ (UNE 7-244) <= 0,5% en peso

Compuestos de azufre expresados en SO₃ y referidos al árido seco (UNE_EN 1744-1) <= 0,4% en peso

Reactividad potencial con los álcalis del cemento (UNE 146-507-1/2) Nula

Sulfatos solubles en ácido, expresados en SO₃ y referidos al árido seco (UNE_EN 1744-1) <= 0,8% en peso

Cloruros expresados en Cl- y referidos al árido seco (UNE 83-124 EXP)

- Hormigón armado o en masa con armaduras de fisuración <= 0,05% en peso

- Hormigón pretensado <= 0,03% en peso

- Ión cloro total aportado por componentes de un hormigón no puede superar:

- Pretensado $\leq 0,2\%$ peso de cemento
- Armado $\leq 0,4\%$ peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración..... $\leq 0,4\%$ peso de cemento

Estabilidad (UNE 7-136):

- Pérdida de peso con sulfato sódico $\leq 10\%$
- Pérdida de peso con sulfato magnésico $\leq 15\%$

ARENA DE PIEDRA GRANÍTICA PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES:

Contenido máximo de finos que pasan por tamiz 0,063 mm (UNE_EN 933-2):

- Árido grueso
 - Árido redondeado $\leq 1\%$ en peso
 - Árido de machaqueo no calcáreo..... $\leq 1\%$ en peso
- Árido fino
 - Árido redondeado $\leq 6\%$ en peso
 - Árido de machaqueo no calcáreo para obras sometidas a exposición IIIa,b,c, IV o alguna clase específica de exposición $\leq 6\%$ en peso
 - Árido de machaqueo no calcáreo para obras sometidas a exposición I,IIa,b o ninguna clase específica de exposición..... $\leq 10\%$ en peso

Equivalente de arena (EAV)(UNE_EN 933-8):

- Para obras en ambientes I, IIa,b o ninguna clase específica de exposición ≥ 75
- Resto de casos ≥ 80

Friabilidad (UNE 83-115) ≤ 40

Absorción de agua (UNE 83-133 i UNE 83-134) $\leq 5\%$

ARENA DE PIEDRA CALCÁREA PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES:

Contenido máximo de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE_EN 933-2):

- Árido grueso
 - Árido redondeado $\leq 1\%$ en peso
- Árido fino
 - Árido redondeado $\leq 6\%$ en peso
 - Árido de machaqueo calcáreo para obras sometidas a exposición IIIa,b,c,IV o alguna clase específica de exposición $\leq 10\%$ en peso
 - Árido de machaqueo calcáreo para obras sometidas a exposición I,IIa,b o ninguna clase específica de exposición..... $\leq 15\%$ en peso

Valor blanco de metileno (UNE 83-130):

- Para obras sometidas a exposición I,IIa,b o ninguna clase específica de exposición $\leq 0,6\%$ en peso
- Resto de casos $\leq 0,3\%$ en peso

ARENA PARA LA CONFECCIÓN DE MORTEROS:

La composición granulométrica ha de quedar dentro de los límites siguientes:

Tamiz UNE 7-050 mm	Porcentaje en Peso que pasa Por el tamiz	Condiciones
5,00	A	A = 100
2,50	B	60 <= B <= 100
1,25	C	30 <= C <= 100
0,63	D	15 <= D <= 70
0,32	E	5 <= E <= 50
0,16	F	0 <= F <= 30
0,08	G	0 <= G <= 15
Otras Condi- Ciones		C – D <= 50 D – E <= 50 C – E <= 70

Medida de los áridos..... <= 1/3 del grueso de la junta
 Contenido de materias perjudiciales <= 2%

b) CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

CONDICIONES GENERALES:

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

CONDICIONES DEL SUMINISTRO:

Cada carga de árido ha de ir identificada con una hoja de suministro que ha de estar a disposición de la Dirección de Obra en el que constarán como mínimo los datos siguientes:

- Nombre del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la cantera
- Fecha de entrega
- Nombre del peticionario
- Tipo de árido
- Cantidad de árido suministrado
- Denominación del árido (d/D)
- Identificación del lugar de suministro

c) 3.UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

T de peso necesario suministrado en la obra.

d) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

ARENA PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES:
 EHE "Instrucción de Hormigón Estructural"

ARENAS PARA OTROS USOS:

No hay normativa de cumplimiento obligatorio.

1.2.2. Gravas

a) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN:

Áridos utilizados para alguno de los usos siguientes:

- Confección de hormigones
- Confección de mezclas grava-cemento para pavimentos
- Material para drenajes
- Material para pavimentos

Su origen puede ser:

- Áridos naturales, procedentes de un yacimiento natural
- Áridos naturales, obtenidos por machaqueo de rocas naturales
- Áridos procedentes de escorias siderúrgicas
- Áridos procedentes del reciclaje de derribos de construcción

Los áridos naturales pueden ser:

- De piedra granítica
- De piedra calcárea

Los áridos procedentes del reciclaje de derribos de la construcción que se han considerado son los siguientes:

- Áridos reciclados provenientes de construcción de ladrillo
- Áridos reciclados provenientes de hormigón
- Áridos reciclados mixtos
- Áridos reciclados prioritariamente naturales

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Los áridos procedentes de reciclaje de derribos no han de contener en ningún caso restos provenientes de construcciones con patologías estructurales, como cemento aluminoso, áridos con sulfuros, sílice amorfa o corrosión de las armaduras.

Los áridos han de tener forma redondeada o poliédrica.

La composición granulométrica ha de ser la adecuada a su uso y ha de ser la que se define en la partida de obra en que intervenga o, si no consta, la que establezca explícitamente la D.F.

Han de ser limpios, resistentes y de granulometría uniforme.

No han de tener polvo, suciedad, arcilla, margas u otras materias extrañas.

Diámetro mínimo 98% retenido tamiz 4 (UNE_EN 933-2)

ÁRIDOS RECICLADOS PROVENIENTES DE CONSTRUCCIÓN DE LADRILLO:

Su origen han de ser construcciones de ladrillo, con un contenido final de cerámica superior al 10% en peso.

Contenido de ladrillo + morteros + hormigones..... >= 90% en peso

Contenido de elementos metálicos Nulo

Uso admisible Rellenos para drenajes

ÁRIDOS RECICLADOS PROVENIENTES DE HORMIGONES:

Su origen ha de ser de construcciones de hormigón, sin mezcla de otros derribos.

Contenido de hormigón..... > 95%

Contenido de elementos metálicos Nulo

Uso admisible:

- Drenajes
- Hormigones de resistencia característica ≤ 20 N/mm² utilizados en clases de exposición I o IIb

ÁRIDOS RECICLADOS MIXTOS:

Su origen ha de ser derribos de construcciones de ladrillo y hormigón, con una densidad de los elementos macizos > 1600 kg/m³.

Contenido de cerámica $\leq 10\%$ en peso

Contenido total de machaqueo de hormigón + ladrillo + mortero $\geq 95\%$ en peso

Contenido de elementos metálicos Nulo

Uso admisible:

- Drenajes
- Hormigones en masa

ÁRIDOS RECICLADOS PRIORITARIAMENTE NATURALES:

Áridos obtenidos de cantera con incorporación de un 20% de áridos reciclados provenientes de hormigón.

Uso admisible:

- Drenajes y hormigones utilizados en clases de exposición I o IIb

Se han considerado las siguientes utilizaciones de las gravas:

- Para Confección de hormigones
- Para drenes
- Para pavimentos
- Para Confección de mezclas grava-cemento tipo GC-1 o GC-2

ÁRIDOS PROCEDENTES DE ESCORIAS SIDERÚRGICAS

Contenido de silicatos inestables Nulo

Contenido de compuestos féreos Nulo

GRAVA PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES:

Si el hormigón lleva armaduras, el tamaño máximo del árido es el valor más pequeño de los siguientes:

- 0,8 de la distancia libre horizontal entre vainas o armaduras que formen grupo, o entre un paramento de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo $>45^\circ$ (con la dirección del hormigonado)

- 1,25 de la distancia entre un paramento de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo $\leq 45^\circ$ (con la dirección del hormigonado)

- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza que se hormigona con las excepciones siguientes:

- Losas superiores de techos, donde el tamaño máximo del árido será menor que el 0,4 del grueso mínimo

- Piezas de ejecución muy cuidadosa y elementos en los que el efecto de la pared del encofrado sea reducido (techos encofrados a una sola cara), donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,33 del grueso mínimo

Todo el árido ha de ser de una medida inferior al doble del límite más pequeño aplicable a cada caso.

Finos que pasan por el tamiz 0,063 (UNE_EN 933-2):

- Para gravas calcáreas <= 2% en peso
- Para graves graníticas <= 1% en peso
- Áridos, reciclados de hormigón o prioritariamente naturales < 3%
- Para áridos reciclados mixtos < 5%

Coefficiente de forma para áridos naturales o reciclados

de hormigón o prioritariamente naturales (UNE 7-238) >= 0,20

Terrones de arcilla (UNE 7-133) <= 0,25% en peso

Partículas blandas (UNE 7-134) <= 5% en peso

Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE_EN 933-2):

y que flota en un líquido de peso específico 2 g/cm³ (UNE 7-244) <= 1% en peso

Compuestos de azufre expresados en SO₃ y referidos al árido seco (UNE_EN 1744-1):

- Áridos reciclados mixtos < 1% en peso
- Otros áridos <= 0,4% en peso

Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO₃ y

referidos al árido seco (UNE_EN 1744-1) <= 0,8% en peso

Cloruros expresados en Cl- y referidos al árido seco (UNE 83-124 EX):

- Hormigón armado o en masa con armadura de fisuración <= 0,05% en peso
- Hormigón pretensado <= 0,03% en peso

El ión cloro total aportado por los componentes de un hormigón no puede exceder:

- Pretensado <= 0,2% peso del cemento
- Armado <= 0,4% peso del cemento
- En masa con armadura de fisuración <= 0,4% peso del cemento

Contenido de piritas u otros sulfuros 0%

Contenido de ión Cl-:

- Áridos reciclados mixtos < 0,06%

Contenido de materia orgánica para áridos naturales

o reciclados prioritariamente naturales (UNE 7-082) Bajo o nulo

Contenido de materiales no pétreos (ropa, madera, papel...):

- Áridos reciclados provenientes de hormigón o mixtos < 0,5%
- Otros áridos Nulo

Contenido de restos de asfalto:

- Árido reciclado mixto o proveniente de hormigón < 0,5%
- Otros áridos Nulo

Reactividad:

- Alkali-silíceo o álcali-silicato (Método químico UNE 146-507-1 EX o Método acelerado UNE 146-508 EX) Nula
- Alkali-carbonato (Método químico UNE 146-507-2) Nula

Estabilidad (UNE 7-136):

- Pérdida de peso con sulfato sódico <= 12%
- Pérdida de peso con sulfato magnésico <= 18%

Absorción de agua:

- Áridos naturales (UNE 83-133 y UNE 83-134) < 5%
- Áridos reciclados provenientes de hormigón < 10%
- Áridos reciclados mixtos < 18%
- Áridos reciclados prioritariamente naturales < 5%

GRAVA PARA DRENAJES:

La medida máxima de los áridos ha de ser de 76 mm (tamiz 80 UNE 7-050) y el cribado ponderal acumulado por el tamiz 0,08 (UNE 7-050) ha de ser $\leq 5\%$. La composición granulométrica ha de ser fijada explícitamente por la D.F. según las características del terreno para drenar y del sistema de drenaje.

Coefficiente de desgaste (ensayo "Los Ángeles" NLT 149) ≤ 40

Equivalente de arena > 30

Si se utiliza áridos reciclados habrá que comprobar que el hinchamiento sea inferior al 2% (UNE 103-502).

b) CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

CONDICIONES GENERALES:

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

CONDICIONES DE SUMINISTRO:

Cada carga de árido ha de ir identificada con una hoja de suministro que ha de estar a disposición de la Dirección de Obra en el que constarán como mínimo los datos siguientes:

- Nombre del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la cantera
- Fecha de la entrega
- Nombre del peticionario
- Tipo de árido
- Cantidad de árido suministrado
- Denominación del árido (d/D)
- Identificación del lugar de suministro

El suministrador de áridos procedentes de reciclaje, ha de aportar la documentación que garantice el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el art.28.3 de la norma EHE.

c) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

T de peso necesario suministrado en la obra.

d) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

GRAVA PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES:

EHE "Instrucción de Hormigón Estructural"

GRAVA PARA PAVIMENTOS:

* "Instrucción de la dirección general de carreteras sobre secciones de firme en autovías" (BOE n. 78 de 1/4/1987).

* "Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones" (BOE n. 283 de 26/11/2002)

1.2.3. Agua.

a) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN:

Aguas utilizadas para algún de los usos siguientes:

- Confección de hormigón
- Confección de mortero
- Confección de pasta de yeso
- Riego de plantaciones
- Conglomerados de grava-cemento, tierra-cemento, grava-emulsión, etc.
- Humectación de bases o subbases
- Humectación de piezas cerámicas, de cemento, etc.

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Poden ser utilizadas las aguas potables y las sancionadas como aceptables por la práctica. Se pueden utilizar aguas de mar o salines análogas para la confección o curado de hormigones sin armadura. Para la confección de hormigón armado o pretensado se prohíbe el uso de estas aguas, salvo el caso que se hagan estudios especiales.

Si ha de utilizarse para la confección o el curado de hormigón o de morteros y no hay antecedentes de su utilización o ésta presenta alguna duda se tendrá que verificar que cumple todas estas características:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7-234)..... >= 5
- Total de sustancias disueltas (UNE 7-130) <= 15 g/l
- Sulfatos, expresados en SO4- (UNE 7-131)
 - En caso de utilizarse cemento SR <= 5 g/l
 - En el resto de casos <= 1 g/l
- Ión cloro, expresado en Cl- (UNE 7-178)
 - Hormigón pretensado <= 1 g/l
 - Hormigón armado <= 3 g/l
 - Hormigón en masa con armadura de fisuración <= 3 g/l
- Hidratos de carbono (UNE 7-132)..... 0
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7-235) <= 15 g/l
- Ión cloro total aportado por componentes de un hormigón no puede superar:
 - Pretensado <= 0,2% peso de cemento
 - Armado <= 0,4% peso de cemento
 - En masa con armadura de fisuración..... <= 0,4% peso de cemento

b) CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

c) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m3 de volumen necesario suministrado en la obra.

d) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

EHE "Instrucción de Hormigón Estructural"

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE n. 74 de 28/3/2006).

1.2.4. Cemento.

a) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN:

Conglomerante hidráulico formado por materiales artificiales de naturaleza inorgánica y mineral, utilizado en la confección de morteros, hormigones, pastas, boradas, etc.

Se han considerado los cementos regulados por la norma RC-03 con las características siguientes:

- Cementos sin características especiales (CEM)
 - Cementos de aluminato de cal (CAC/R)
 - Cementos blancos (BL)
 - Cementos resistentes al agua de mar (MR)

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

En el caso de que el material se utilice en obra pública, se exige que los materiales, sean de calidad certificada o puedan acreditar un nivel de calidad equivalente, según las normas aplicables los estados miembros de la Unión Europea o de la Asociación Europea de Libre Comercio.

Conviene, en este caso, se procurará, que los mencionados materiales dispongan de la etiqueta ecológica europea, regulada en el DOUE n. 293 de 22/11/2000 o bien otros distintivos de la Comunidad Europea.

Ha de ser un material granular muy fino y estadísticamente homogéneo.

No ha de tener grumos ni principios de aglomeración.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CEMENTOS COMUNES

Relación entre denominación y designación de los cementos según el tipo:

Denominación	Designación
Cemento portland	CEM I
Cemento portland compuesto	CEM II/A-M CEM II/B-M
Cemento portland con escoria	CEM II/A-S CEM II/B-S
Cemento portland con Puzolana	CEM II/A-P CEM II/B-P
Cemento portland con cenizas Volantes	CEM II/A-V CEM II/B-V
Cemento portland con filler calcáreo	CEM II/A-L
Cemento portland con humo de sílice	CEM II/A-D
Cemento de alto horno	CEM III/A CEM III/B
Cemento puzolánico	CEM IV/A CEM IV/B
Cemento mixto	CEM V/A

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

Porcentaje en masa de los componentes principales de los cementos (no se consideran el regulador de fraguado ni los aditivos):

Designación	K	S	D	P	V	L
CEM I	95-100	-	-	-	-	-
CEM II/A-M	80-94	6-20	6-20	6-20	6-20	6-20
CEM II/B-M	65-79	21-35	21-35	21-35	21-35	21-35
CEM II/A-S	80-94	6-20	-	-	-	-
CEM II/B-S	65-79	21-35	-	-	-	-
CEM II/A-P	80-94	-	-	6-20	-	-
CEM II/B-P	65-79	-	-	21-35	-	-
CEM II/A-V	80-94	-	-	-	6-20	-
CEM II/B-V	65-79	-	-	-	21-35	-
CEM II/A-L	80-94	-	-	-	-	6-20
CEM II/A-D	90-94	-	6-10	-	-	-
CEM III/A	35-64	36-65	-	-	-	-
CEM III/B	20-34	132-80	-	-	-	-
CEM IV/A	65-89	-	11-35	11-35	11-35	-
CEM IV/B	45-64	-	36-55	36-55	36-55	-
CEM V/A	40-64	18-30	-	18-30	18-30	-

(K=Clinker, S=Escoria siderúrgica, D=Humo de sílice, P=Puzolana natural, V=Cenizas volantes, L=Filler calcáreo)

Porcentaje en masa del humo de sílice <= 10%

Porcentaje en masa de componente calcáreo <= 20%

Porcentaje en masa de componentes adicionales

("filler" o alguno de los componentes principales que no sean

específicos de su tipo) <= 5%

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y FÍSICAS:

Resistencia a compresión en N/mm²:

Clase Resistente	Resistencia inicial		Resistencia normal	
	2 días	7 días	28 días	
32,5	-	>= 16,0	>= 32,5	<= 52,5
32,5 R	>= 13,5	-	>= 32,5	<= 52,5
42,5	>= 13,5	-	>= 42,5	>= 42,5
42,5 R	>= 20,0	-	>= 42,5	<= 62,5
52,5	>= 20,0	-	>= 52,5	-
52,5 R	>= 30,0	-	>= 52,5	-

(R=Alta resistencia inicial)

Tiempo de fraguado:

- Inicio:

- Clase 32,5 y 42,5..... >= 60 min

- Clase 52,5 >= 45 min

- Final..... <= 12 h

Expansión Le Chatelier (UNE 80-102)..... <= 10 mm

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS:

Contenido de cloruros..... <= 0,1%

Características químicas en función del tipo de cemento (% en masa):

Tipo	Pérdida por calcinación	Residuo insoluble	Contenido en sulfatos (SO3)	
Clase			32,5-32,5R-42,5R	42,5R-52,5-52,5R
CEM I	<= 5,00	<= 5,00	<= 3,50	<= 4,00
CEM II	-	-	<= 3,50	<= 4,00
CEM III	<= 5,00	<= 5,00	<= 4,00	<= 4,00
CEM IV	-	-	<= 3,50	<= 4,00
CEM V	-	-	<= 3,50	<= 4,00

El cemento puzolánico CEM IV ha de cumplir el ensayo de puzolanidad.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LOS CEMENTOS DE ALUMINATO DE CAL:

Cemento obtenido por una mezcla de materiales aluminosos y calcáreos.

Clinker 100%

Resistencia a la compresión:

- A les 6 h >= 20 N/mm2

- A les 24 h..... >= 40 N/mm2

Tiempo de fraguado:

- Inicio >= 60 min

- Final..... <= 12 h

Composición química (% en masa):

- Alúmina (Al₂O₃) >= 36 - <= 55

- Sulfuros (S=)..... <= 0,10

- Cloruros (Cl-)..... <= 0,10

- Álcalis <= 0,40

- Sulfatos (SO₃)..... <= 0,50

CARACTERÍSTICAS DE LOS CEMENTOS BLANCOS:

Índice de blancura (UNE 80-117)..... >= 75%

Porcentaje en masa de los componentes principales de los cementos (no se consideran el regulador de fraguado ni los aditivos):

Denominación	Tipo	Clinker	Adiciones
Cemento portland blanco	BL I	95 - 100	0 - 5
Cemento portland blanco con adiciones	BL II	75 - 94	6 - 25
Cemento portland blanco para embaldosados	BL V	40 - 74	26 - 60

Resistencia a compresión N/mm²:

Clase Resistente	Resistencia inicial a 2 días	Resistencia normal a 28 días	
		>= 22,5	<= 42,5
22,5	-	>= 22,5	<= 42,5
42,5	>= 13,5	>= 42,5	<= 62,5
42,5 R	>= 20,0	>= 42,5	<= 62,5
52,5	>= 20,0	>= 42,5	-

(R=Alta resistencia inicial)

Tiempo de fraguado:

- Inicio:

- Clase 22,5 >= 60 min

- Clase 42,5 y 52,5 >= 45 min

- Final <= 12 h

Expansión Le Chatelier (UNE 80-102) <= 10 mm

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS:

Contenido de cloruros <= 0,1%

Características químicas en función del tipo de cemento (% en masa):

Tipo	Pérdida por calcinación	Residuo insoluble	Contenido en sulfatos (SO ₃)
BL I	<= 5,00	<= 5,00	<= 4,5
BL II	-	-	<= 4,0
BL V	-	-	<= 3,5

CARACTERÍSTICAS DE LOS CEMENTOS RESISTENTES AL AGUA DE MAR (MR):

Prescripciones adicionales respecto a los componentes (%)

Tipo	C3A	C3A + C4AF
CEM I	<= 5,0	<= 22,0
CEM II	<= 8,0	<= 25,0
CEM III/A	<= 10,0	<= 25,0
CEM III/B	(1)	(1)
CEM IV/A	<= 8,0	<= 25,0
CEM IV/B	<= 10,0	<= 25,0
CEM V/A	<= 10,0	<= 25,0

(1) El cemento CEM III/B siempre es resistente al agua de mar. C3A y C4AF se determinará según UNE 80-304.

b) CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro: de manera que no se alteren sus características.

El fabricante ha de entregar una hoja de características del cemento donde se indiquen la clase y proporciones nominales de todos sus componentes.

En el albarán tendrá que figurar los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Fecha de suministro
- Identificación del vehículo de transporte
- Cantidad suministrada
- Designación y denominación del cemento
- Referencia del pedido
- Referencia del certificado de conformidad o de la marca de calidad equivalente

Si el cemento se suministra en sacos, en los sacos tiene que figurar los siguientes datos:

- Peso neto
- Designación y denominación del cemento
- Nombre del fabricante o marca comercial

El fabricante ha de facilitar, si le piden, los datos siguientes:

- Inicio y final de fraguado
- Si se han incorporado aditivos, información detallada de todos ellos y de sus efectos

Si el cemento se suministra a granel se ha de almacenar en silos.

Si el cemento se suministra en sacos, se han de almacenar en un lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con la tierra, de manera que no se alteren sus condiciones.

Tiempo máximo de almacenamiento de los cementos:

- Clases 22,5 y 32,5 3 meses
- Clases 42,5 2 meses
- Clases 52,5 1 mes

c) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

T de peso necesario suministrado en la obra.

d) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

RC-97 "Instrucción para la Recepción de Cementos"

1.2.5. Hormigones en masa.

a) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN:

Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4º. de la ley 21/1992 de 16 de julio de industria y el Real Decreto 697/1995 de 28 de diciembre.

CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL:

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte han de estar de acuerdo con las prescripciones de la EHE.

La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

- Consistencia
 - Tamaño máxima del árido
 - Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
 - Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
 - Contenido de cemento expresado en kg/m³, para los hormigones designados por dosificación
 - La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado
- La designación por propiedades se hará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A
- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado
 - R: Resistencia característica especificada, en N/mm²
 - C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca
 - TM: Tamaño máximo del árido en mm.
 - A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador ha de establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (Contenido de cemento y relación agua/cemento)

En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador les tendrá que garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha empleado.

En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador tenga que aportar serán especificados antes del inicio del suministro.

El hormigón ha de cumplir con les exigencias de calidad que establece el artículo 37.2.3 de la norma EHE.

Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretensadas, no puede contener cenizas volantes ni adiciones de ningún otro tipo, excepto el humo de sílice.

Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la D.F. puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no han de superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no ha de superar el 10% del peso del cemento.

La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según art. 29.2.2 de la EHE y ha de poner los resultados del análisis al alcance de la D.F., o dispondrá de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado a nivel nacional o de un país miembro de la CEE.

Las cenizas han de cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE_EN 450.

En ningún caso la proporción en peso del aditivo no ha de superar el 5% del peso del cemento utilizado.

Tipo de cemento:

- Hormigón en masa Cementos comunes(UNE 80-301)
..... Cementos para usos especiales(UNE 80-307)
- Hormigón armado Cementos comunes(UNE 80-301)
- Hormigón pretensado Cementos comunes tipo CEM I,II/A-D(UNE 80-307)
- Se considera incluido dentro de los cementos comunes los cementos blancos(UNE 80-305)
- Se consideren incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos i/o al agua de mar(UNE 80-303), y los de bajo calor de hidratación (UNE 80-306)

Clase del cemento $\geq 32,5$

El contenido mínimo de cemento ha de estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable ha de ser:

- Obres de hormigón en masa ≥ 200 kg/m³
- Obres de hormigón armado ≥ 250 kg/m³
- Obres de hormigón pretensado ≥ 275 kg/m³
- En todas las obras ≤ 400 kg/m³

La relación agua/cemento ha de estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable ha de ser:

- Hormigón en masa $\leq 0,65$ kg/m³
- Hormigón armado $\leq 0,65$ kg/m³
- Hormigón pretensado $\leq 0,60$ kg/m³

Asiento en el cono de Abrams (UNE 83-313):

- Consistencia seca 0 - 2 cm
- Consistencia plástica 3 - 5 cm
- Consistencia blanda 6 - 9 cm
- Consistencia fluida 10-15 cm

El ión cloro total aportado por los componentes de un hormigón no puede exceder:

- Pretensado $\leq 0,2\%$ peso del cemento
- Armado $\leq 0,4\%$ peso del cemento
- En masa con armadura de fisuración $\leq 0,4\%$ peso del cemento

Tolerancias:

- Asiento en el cono de Abrams:

- Consistencia seca Nula
- Consistencia plástica o blanda ± 1 cm
- Consistencia fluida ± 2 cm

b) CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro: En camiones hormigonera.

El hormigón ha de llegar a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.

Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original.

Almacenamiento: No se puede almacenar.

El suministrador ha de entregar con cada carga una hoja donde consten, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central que ha elaborado el hormigón
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha de entrega
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción
- Especificaciones del hormigón:
 - Resistencia característica
 - Hormigones designados por propiedades:
 - Designación de acuerdo con el art. 39.2 de la EHE
 - Contenido de cemento en kg/m³ (con 15 kg de tolerancia)
 - Hormigones designado por dosificación:
 - Contenido de cemento por m³
 - Tipo de ambiente según la tabla 8.2.2 de la EHE
 - Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia)
 - Tipo, clase y marca del cemento
 - Tamaño máximo del árido
 - Consistencia
 - Tipo de aditivo según UNE_EN 934-2, si hay
 - Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no tiene
- Designación específica del lugar de suministro
- Cantidad de hormigón que compone la carga, en m³ de hormigón fresco
- Identificación del camión y de la persona que hace la descarga
- Hora límite de uso del hormigón

c) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m³ de volumen necesario suministrado en la obra.

d) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

EHE "Instrucción de Hormigón Estructural"

1.2.6. Hormigones para armar

a) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN:

Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4º. de la ley 21/1992 de 16 de julio de industria y el Real Decreto 697/1995 de 28 de diciembre.

CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL:

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte han de estar de acuerdo con las prescripciones de la EHE.

La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

- Consistencia
 - Tamaño máximo del árido
 - Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
 - Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
 - Contenido de cemento expresado en kg/m³, para los hormigones designados por dosificación
 - La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado
- La designación por propiedades se hará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A
- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado
 - R: Resistencia característica especificada, en N/mm²
 - C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca
 - TM: Tamaño máximo del árido en mm.
 - A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador ha de establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento)

En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador les tendrá que garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha empleado.

En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador tenga que aportar serán especificados antes del inicio del suministro.

El hormigón ha de cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 37.2.3 de la norma EHE.

Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretensadas, no puede contener cenizas volantes ni adiciones de ningún otro tipo, excepto el humo de sílice.

Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la D.F. puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no han de superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no ha de superar el 10% del peso del cemento.

La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según el art. 29.2.2 de la EHE y ha de poner los resultados del análisis al alcance de la D.F., o dispondrá de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado a nivel nacional o de un país miembro de la CEE.

Las cenizas han de cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE_EN 450.

En ningún caso la proporción en peso del aditivo no ha de superar el 5% del peso del cemento utilizado.

Tipo de cemento:

- Hormigón en masa Cementos comunes(UNE 80-301)
..... Cementos para usos especiales(UNE 80-307)
- Hormigón armado Cementos comunes(UNE 80-301)
- Hormigón pretensadoCementos comunes tipo CEM I,II/A-D(UNE 80-307)
- Se considera incluido dentro de los cementos comunes los cementos blancos(UNE 80-305)
- Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar(UNE 80-303), y los de bajo calor de hidratación (UNE 80-306)

Clase del cemento $\geq 32,5$

El contenido mínimo de cemento ha de estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable ha de ser:

- Obres de hormigón en masa ≥ 200 kg/m³
- Obres de hormigón armado ≥ 250 kg/m³
- Obres de hormigón pretensado ≥ 275 kg/m³
- En todas las obras ≤ 400 kg/m³

La relación agua/cemento ha de estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable ha de ser:

- Hormigón en masa $\leq 0,65$ kg/m³
- Hormigón armado $\leq 0,65$ kg/m³
- Hormigón pretensado $\leq 0,60$ kg/m³

Asiento en el cono de Abrams (UNE 83-313):

- Consistencia seca..... 0 - 2 cm
- Consistencia plástica 3 - 5 cm
- Consistencia blanda 6 - 9 cm
- Consistencia fluida..... 10-15 cm

El ión cloro total aportado por los componentes de un hormigón no puede exceder:

- Pretensado $\leq 0,2\%$ peso del cemento
- Armado $\leq 0,4\%$ peso del cemento
- En masa con armadura de fisuración..... $\leq 0,4\%$ peso del cemento

Tolerancias:

- Asiento en el cono de Abrams:

- Consistencia seca..... Nula
- Consistencia plástica o blanda..... ± 1 cm
- Consistencia fluida..... ± 2 cm

b) CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro: En camiones hormigonera.

El hormigón ha de llegar a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.

Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original.

Almacenamiento: No se puede almacenar.

El suministrador ha de entregar con cada carga una hoja donde consten, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central que ha elaborado el hormigón
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha de entrega
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción
- Especificaciones del hormigón:
 - Resistencia característica
 - Hormigones designados por propiedades:
 - Designación de acuerdo con el art. 39.2 de la EHE
 - Contenido de cemento en kg/m³ (con 15 kg de tolerancia)
 - Hormigones designados por dosificación:
 - Contenido de cemento per m³
 - Tipo de ambiente según la tabla 8.2.2 de la EHE
 - Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia)
 - Tipo, clase y marca del cemento
 - Tamaño máximo del árido
 - Consistencia
 - Tipo de aditivo según UNE_EN 934-2, si hay
 - Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no tiene
- Designación específica del lugar de suministro
- Cantidad de hormigón que compone la carga, en m³ de hormigón fresco
- Identificación del camión y de la persona que hace la descarga
- Hora límite de uso del hormigón

c) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m³ de volumen necesario suministrado en la obra.

d) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

EHE "Instrucción de Hormigón Estructural"

1.2.7. Productos de tratamiento para hormigones y morteros.

a) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN:

Producto líquido que, aplicado sobre superficies verticales u horizontales de hormigón, retarda la pérdida de agua en el primer periodo de endurecimiento.

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

El fabricante ha de indicar las proporciones adecuadas de dosificación del producto, ha de garantizar la efectividad y que no produzca alteraciones en las características mecánicas o químicas del hormigón.

Ha de tener un aspecto homogéneo.

El color ha de ser uniforme y se ha de ajustar a lo especificado por el fabricante.

No ha de favorecer la corrosión del acero embebido en el hormigón.

Se ha de utilizar o bien a la primera fase del curado del hormigón, o bien después de desencofrar.

La porción volátil del producto no ha de ser de material tóxico ni inflamable.

La porción volátil del producto ha de llevar ceras naturales o provenientes del petróleo, o bien resinas.

Razón de sedimentación a largo término (ASTM D 1309) ≥ 4

Pérdida de agua a las 72 h (ASTM C-156) $\leq 0,055 \text{ g/cm}^2$

Componente activo (EN 480-6)..... Sin variaciones respecto al espectro
.....de referencia especificado por el fabricante

Exudación (EN 480-4)..... $\leq 50\%$

Resistencia a compresión a

28 días (EN 12394)..... $\geq 80\%$

Contenido de aire en el hormigón

fresco (pr EN 12395)..... $\leq 2\%$ en volumen

Los valores se han tomado en relación al mismo hormigón sin aditivo.

Tolerancias:

- Extracto seco convencional (T) (EN 480-8):

- $T \geq 20\%$ $\geq 0,95 T$

..... $< 1,05 T$

- $T < 20\%$ $\geq 0,90 T$

..... $< 1,10 T$

- Densidad relativa (D) (ISO 758):

- $D \geq 1,10$ $\pm 0,03$

- $D \leq 1,10$ $\pm 0,02$

- pH (ISO 4316) ± 1

- Contenido total de cloruros (ISO 1158)..... $\leq 0,10\%$

..... \leq valor especificado por el fabricante

- Contenido cloruros solubles en agua $\leq 0,10\%$

..... \leq valor especificado por el fabricante

- Contenido en alcalinos (Na_2O , equivalente) \leq valor especificado

..... por el fabricante

Las anteriores características y tolerancias se han de determinar según la UNE_EN 934-2.

Las tolerancias están definidas según los valores especificados por el fabricante.

b) CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro: En envases cerrados herméticamente, sin alteraciones y con etiquetado.

Almacenamiento: En lugares protegidos de la intemperie y de manera que no se alteren sus características.

El transporte y el almacenamiento se harán de forma que se evite su contaminación y la variación de sus propiedades por factores físicos o químicos, como heladas o altas temperaturas.

c) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN
kg de peso necesario suministrado en la obra.

d) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

* UNE_EN 934-2 1998 "Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones y requisitos."

1.2.8. Acero para armaduras.

a) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN:

Barras corrugadas de acero para armaduras pasivas de elementos de hormigón.

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

En el caso de que el material se utilice en obra pública, se exige que los materiales sean de calidad certificada o puedan acreditar un nivel de calidad equivalente, según las normas aplicables a los estados miembros de la Unión Europea o de la Asociación Europea del Libre Cambio.

También, en este caso, se procurará, que los mencionados materiales dispongan de la etiqueta ecológica europea, regulada en el Reglamento 880/1992/CEE o bien otros distintivos de la Comunidad Europea.

Las barras no han de tener defectos superficiales, fisuras ni bufados.

La armadura ha de estar limpia, sin manchas de grasa, de aceite, de pintura, de polvo o de cualquier otra materia perjudicial.

Se prohíbe el uso de alambres lisos o corrugados como armaduras pasivas longitudinales o transversales, con las excepciones siguientes:

- Mallas electrosoldadas
- Armaduras básicas electrosoldadas

En forjados unidireccionales armados o pretensados de hormigón, se ha de seguir sus propias normas

Las características geométricas del corrugado de las barras han de cumplir las especificaciones de la norma UNE 36-068

Han de llevar gravadas las marcas de identificación según la UNE 36-068, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen y marca del fabricante (según informe técnico de la UNE 36-811).

Medidas nominales:

Diámetro Nominal e (mm)	Área de la sección transversal S (mm ²)	Masa (kg/m)
6	28,3	0,222
8	50,3	0,395
10	78,5	0,617
12	113	0,888
14	154	1,21
16	201	1,58
20	314	2,47
25	491	3,85
32	804	6,31
40	1260	9,86

Características mecánicas de las barras:

Designación	Clase acero	Lím. Elástico Fy (N/mm2)	Carga unitaria de rotura fs (N/mm2)	Alargamiento de rotura (sobre base de 5 diámetros)	Relación fs/fy
B 400 S	Soldable	>= 400	>= 440	>= 14%	>= 1,05
B 500 S	Soldable	>= 500	>= 550	>= 12%	>= 1,05

Composición química:

Análisis 36-068	UNE	C %máx.	Ceq (según UNE 36-068) %máx.	P %máx.	S %máx.	N %máx.
Colada		0,22	0,50	0,050	0,050	0,012
Producto		0,24	0,52	0,055	0,055	0,013

Presencia de fisuras después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado-desdoblado a 90°C (UNE 36-068)..... Nula
Tensión de adherencia (UNE 36-068):

- Tensión media de adherencia:
 - D < 8 mm..... >= 6,88 N/mm2
 - 8 mm <= D <= 32 mm >= (7,84-0,12 D) N/mm2
 - D > 32 mm >= 4,00 N/mm2
- Tensión de rotura de adherencia:
 - D < 8 mm >= 11,22 N/mm2
 - 8 mm <= D <= 32 mm >= (12,74-0,19 D) N/mm2
 - D > 32 mm >= 6,132 N/mm2

Tolerancias:

- Sección barra:
 - Para D <= 25 mm >= 95 % sección Nominal
 - Para D > 25 mm..... >= 96% sección Nominal
- Masa..... ± 4,5% masa Nominal
- Ovalidad:

Diámetro Nominal e (mm)	Diferencia máxima (mm)
6	1
8	1
10	1,50
12	1,50
14	1,50
16	2,00
20	2,00
25	2,00
32	2,50
40	2,50

b) CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

CONDICIONES GENERALES:

Suministro: El fabricante ha de facilitar para cada partida de acero:

- En el caso de productos certificados:
 - El distintivo o certificado CCRR de acuerdo con el art. 1 de la norma EHE
 - El certificado de adherencia para las barras y alambres corrugados (armaduras pasivas)
 - El certificado de garantía del fabricante que indique los valores mínimos de las características definidas en los arts. 31.2, 31.3, y 31.4 de la norma EHE
- El fabricante ha de facilitar, si se le pide, copia de los resultados de los ensayos de control de producción correspondientes a la partida servida.
- En el caso de productos no certificados (sin distintivo o certificado CCRR):
 - Resultado del ensayo de las características mecánicas
 - Resultado del ensayo de las características geométricas
 - Resultado del ensayo de composición química (armaduras pasivas)
 - Certificado específico de adherencia (armaduras pasivas)

Almacenamiento: en lugares en los que estén protegidos de la lluvia, la humedad de terreno y la eventual agresividad del ambiente.

Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.

Antes de la su utilización y en especial después de periodos largos de almacenamiento en la obra, se han de inspeccionar la superficie por tal de comprobar que no existan alteraciones superficiales.

Pérdida de peso después de la eliminación de óxido

superficial con cepillo de alambres < 1%

c) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

kg de peso necesario suministrado en la obra.

d) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

EHE "Instrucción de Hormigón Estructural"

UNE 36-068-94 "Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado."

1.2.9. Elementos y materiales metálicos.

a) DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICIÓN:

Perfiles de acero para usos estructurales, cortados a medida, y trabajados i/o montados en taller, si es el caso.

Se han considerado los tipos siguientes:

- Perfiles de acero laminado en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB, HEM o UPN, de acero A/42b o A/52b.
- Perfiles de acero laminado en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado o rectangular, de acero A/37b, A/42b o A/52b.
- Perfiles perforados de acero laminado en caliente, de las series redondo, cuadrado o rectangular, de acero A/42b o A/52b.

- Perfiles conformados en frío, de les series L, LD, U, C, Z o Omega, de acero A/37b, A/42b o A/52b.

Se han considerado los tipos de unión siguientes:

- Con soldadura
- Con tornillos

Se han considerado los acabados de protección siguientes:

- Una capa de imprimación antioxidante
- Galvanizado

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

El fabricante ha de garantizar las características mecánicas y la composición química del acero, que ha de cumplir las determinaciones de la norma NBE EA-95.

Las dimensiones y la forma de los perfiles han de ser los indicados a la norma NBE EA-95.

No ha de tener defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.

Las piezas han de tener la forma y dimensiones especificadas a la D.T. El suministrador ha de confeccionar los correspondientes planos de taller a partir de la D.T. del proyecto, y éstos los ha de aprobar la D.F.

Las piezas han de tener marcadas su identificación de acuerdo con los planos de taller, así como las señales necesarias para determinar su posición en la obra.

Tolerancias:

- Dimensiones, forma y peso de los perfiles..... Según norma NBE EA-95
- Longitud de las piezas:
 - Hasta a 1000 mm ± 2 mm
 - De 1001 a 3000 mm ± 3 mm
 - De 3001 a 6000 mm ± 4 mm
 - De 6001 a 10000 mm ± 5 mm
 - De 10001 a 15000 mm ± 6 mm
 - De 15001 a 25000 mm ± 8 mm
 - A partir de 25001 mm ± 10 mm
- Flecha..... largo/1500
..... 10 mm

En los elementos compuestos de más de un perfil, la tolerancia se refiere a cada perfil, medido entre los nudos y al conjunto de los perfiles, medida la longitud entre nudos extremos.

PERFILES TRABAJADOS Y/O MONTADOS EN TALLER CON SOLDADURA:

Los procedimientos autorizados para realizar uniones soldadas son:

- Eléctrico manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- Eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre-electrodo fusible.
- Eléctrico automático, por arco sumergido, con alambre-electrodo fusible desnudo.
- Eléctrico por resistencia.

Para realizar las soldaduras, el taller contará con dispositivos para voltear las piezas y colocar éstas en la posición más conveniente para ejecutar las soldaduras, sin producir sollicitaciones excesivas que puedan perjudicar la resistencia de los cordones depositados.

Todas las soldaduras han de estar realizadas de acuerdo con las especificaciones de la norma NBE EA-95 parte 5.2, por soldadores cualificados de acuerdo con la UNE_EN 287-1 1992.

Se ha de reducir al mínimo el número de soldaduras a efectuar en la obra.

Las dimensiones de los biseles de preparación de los cantos y la garganta de las soldaduras, así como la longitud de las mismas han de ser las indicadas a la D.T., de acuerdo con la norma NBE EA-95.

Tolerancias:

- Dimensiones de los cordones de soldadura:
 - Hasta a 15 mm $\pm 0,5$ mm
 - De 16 a 50 mm $\pm 1,0$ mm
 - De 51 a 150 mm $\pm 2,0$ mm
 - Más grande de 150 mm $\pm 3,0$ mm

PERFILES TRABAJADOS Y/O MONTADOS EN TALLER CON TORNILLOS:

Los tornillos que se pueden utilizar son los ordinarios, los calibrados y los de alta resistencia, que cumplan las especificaciones de la norma NBE EA-95, parte 2.5.

El momento torsor de apriete de los tornillos ha de ser el especificado en la D.T., o en su defecto, el indicado a la NBE EA-95, artículo 3.6.2.

La disposición de los agujeros en las piezas, y el diámetro de los mismos, han de ser los indicados en la D.T. Los diámetros de los agujeros ha de ser entre 1 y 2 mm más grande que el diámetro nominal de los tornillos.

Las superficies que se han de unir con tornillos han de estar limpias, sin pintar, y han de ser planas.

Han de haber arandelas bajo la cabeza y la tuerca del tornillo.

La parte roscada de la espiga del tornillo ha de sobresalir de la tuerca un filete como mínimo.

Las perforaciones han de estar hechas con taladro. Sólo se admite la perforación con punzón en perfiles de acero A/37b de grueso más pequeño que 15 mm, en estructuras no sometidas a cargas dinámicas.

Las tuercas de tornillos de tipo ordinario o calibrado, sometidos a tracciones en la dirección de su eje, se han de bloquear.

Tolerancias:

- Diámetro de los tornillos calibrados -0,00 mm
..... +0,15 mm
- Diámetro de los tornillos ordinarios y de alta resistencia $\pm 1,0$ mm
- Separación y alineación de agujeros:
 - Diámetro del agujero 11 mm $\pm 1,0$ mm
 - Diámetro del agujero 13 o 15 o 17 mm $\pm 1,5$ mm
 - Diámetro del agujero 19 o 21 o 23 mm $\pm 2,0$ mm
 - Diámetro del agujero 25 o 28 mm $\pm 3,0$ mm

PERFILES PROTEGIDOS CON IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE:

La capa de imprimación antioxidante ha de cubrir de manera uniforme todas las superficies de la pieza.

No ha de tener fisuras, bolsas ni otros desperfectos.

Antes de aplicar la capa de imprimación se han de haber eliminado las incrustaciones de cualquier material, los restos de grasa, óxido y polvo.

Las superficies que han de quedar en contacto con las uniones hechas con tornillos, así como los lugares donde se tengan que realizar soldaduras, no se han de pintar.

PERFILES GALVANIZADOS:

El recubrimiento de zinc ha de ser homogéneo y continuo en toda la superficie.

No ha de tener grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.

Protección del galvanizado ≥ 275 g/m²

Pureza del zinc $\geq 98,5$ %

b) CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro: de manera que no padezcan deformaciones, ni esfuerzos no previstos.

Almacenamiento: En lugares secos, sin contacto directo con el terreno y protegido de la intemperie, de manera que no se alteren sus condiciones.

c) UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

kg de peso necesario suministrado en la obra, calculado según las especificaciones de la D.T., de acuerdo con los criterios siguientes:

- El peso unitario para su cálculo ha de ser el teórico
- Para poder utilizar otro valor diferente del teórico, hay falta la aceptación expresa de la D.F.

Estos criterios incluyen las pérdidas de material correspondientes a recortes.

d) NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

DB SE-A del CTE 2006 "Documento Básico de Seguridad Estructural: Acero" dentro del "Código Técnico de la Edificación"

2. ESTRUCTURA METÁLICA.

2.1. GENERALIDADES.

Todas las estructuras se diseñarán para construirse con perfiles laminados de acero comercial S275JR (Norma DB SE-A Seguridad Estructural: Acero) de 275N/mm². de límite elástico.

Los soportes de aparatos se realizarán mediante pilares constituidos por perfiles UPN o IPN dobles soldados, configurando así una pieza que garantiza la suficiente rigidez a torsión y posee un momento de inercia adecuado en cada uno de los ejes principales. Las placas y mesas para apoyo de la aparamenta se realizarán con perfiles L, U, I o chapas de distintos calibres según las necesidades resistentes y geométricas.

2.2. TORNILLERÍA.

La tornillería de unión de las diferentes partes de las estructuras será de acero inoxidable con objeto de evitar los efectos de corrosión por oxidación. Será de medidas métricas según DIN 7990, con arandelas planas según DIN 7989 y la calidad de esta tornillería será A3 de 459 N/mm² de límite elástico, según norma UNE EN ISO 3506-1: 1998.

2.3. SOLDADURAS.

Los materiales de soldeo (varillas, electrodos) serán utilizados teniendo en cuenta las recomendaciones particulares del fabricante.

Antes de iniciar la fabricación, el fabricante de las estructuras realizará cuantas pruebas sean necesarias para la correcta cualificación de los distintos métodos de soldeo manual, automático o combinación de los mismos, a tope o en ángulo, tanto de procedimientos de soldeo como en homologación de los soldadores que deban intervenir en la misma (según norma UNE o ASME IX). Se evitará el uso de soldadura a solape.

La garganta de los cordones de soldadura será 0,7 del espesor mínimo de las partes a soldar.

2.4. TALADRADOS.

El trazado y taladrado de agujeros deberá permitir el montaje de los diferentes elementos sin forzarlos.

Los agujeros para los tornillos se ejecutarán por punzonado y taladrado, quedando prohibida la utilización para este menester de soplete o arco eléctrico.

El punzonado se permitirá en espesores no superiores a 8 mm para taladros inferiores a 17 mm, pudiendo, para diámetros superiores punzonar y escariar posteriormente a broca.

Los agujeros no podrán ser ovalados ni cónicos, ni el punzonado debe deformar el angular por embutido del material, debiendo tener el mismo diámetro en ambos extremos, con las tolerancias que más adelante se indican.

Se eliminarán las rebabas que aparezcan en taladrados y punzonados.

La coincidencia de taladros de piezas superpuestas será tal, que permita entrar a los tornillos libremente.

Las dimensiones de los taladros serán:

- Para tornillo de 12 mm de diámetro, taladro de 14 mm de diámetro
- Para tornillo de 16 mm de diámetro, taladro de 18 mm de diámetro
- Para tornillo de 18 mm de diámetro, taladro de 20 mm de diámetro
- Para tornillo de 20 mm de diámetro, taladro de 23 mm de diámetro

La tolerancia en todos los casos será de +0,4 mm sobre el material en negro.

Sea cual sea la forma de realizar los taladros, la tolerancia de irregularidad de separación o de alineación de los agujeros será de 0,5 mm como máximo.

2.5. ACABADO FINAL.

Todas las estructuras deberán ser protegidas contra la corrosión mediante galvanizado por inmersión en caliente, no admitiéndose piezas protegidas por galvanización en frío.

El zinc deberá tener una pureza mínima del 99%. En el 1% máximo de impurezas no deberán existir elementos que alteren la protección de las piezas de acero, ni las propiedades mecánicas de éste.

Todas las operaciones de corte, punzonado, taladrado y soldeo se realizarán antes del galvanizado. Sólo se aceptará, a posteriori, el escariado de taladros y el repaso de roscas de tuercas.

Las piezas roscadas deberán prepararse antes de la inmersión en el baño, con la tolerancia adecuada para que los filetes, una vez realizado el galvanizado, queden sin alteración y libres de adherencias y homogéneos, de forma que admitan el roscado a mano.

Las piezas con soldaduras se limpiarán con chorro de arena.

Las piezas serán decapadas en baños adecuados para garantizar su limpieza.

El recubrimiento de zinc deberá ser liso, adherente, continuo y completo, estando desprovistas las piezas de ampollas, zonas pulverulentas o no recubiertas, escorias e incrustaciones. No se admitirán elementos con glóbulos o depósitos grandes de zinc que puedan perturbar el ensamblaje normal de las piezas.

El espesor mínimo del recubrimiento de zinc será de 80 micras.

Durante la operación de galvanizado se tomarán las medidas oportunas para lograr que una vez concluida ésta, las piezas que componen cada estructura conserven su forma y posición relativas sin necesidad de rectificaciones posteriores para devolverlas a su forma primitiva.

2.6. MONTAJE.

Todas las estructuras van atornilladas a los pernos que se encuentran ya embebidos en las fundaciones correspondientes o bien se realizarán con taco químico.

El montaje se realiza de forma que ningún elemento quede sometido a esfuerzos mayores que aquellos para los que ha sido calculado.

Se ha puesto especial cuidado en no dañar la protección de galvanizado de ningún elemento durante el montaje, prohibiéndose el arrastre de piezas por el suelo o descargas de las mismas por basculamiento.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

Las características de los equipos instalados se definen en la Memoria de este Proyecto.

4. CABLES DE POTENCIA.

En el apartado correspondiente de la Memoria se describen las características de los cables de potencia usados en este Proyecto.

5. PIEZAS DE CONEXIÓN.

Para realizar la interconexión de los diferentes elementos que constituirán toda la aparamenta, se han utilizado racores de conexión del tipo "gran masa" (ánodo masivo), destinados a instalaciones de muy alta tensión hasta 380kV de tensión nominal y montaje en intemperie. Dichos racores o conectadores están destinados a la unión de conductores de aluminio, utilizando la aleación L-2653 (Norma UNE 38.267) cuyas características principales son:

- Conductividad eléctrica.....	21 σ .m/mm ²
- Peso específico	2,68 g/cm ³
- Resistencia	16 + 22 kg/mm ²
- Dureza Brinell (10/500/30)	65+70

Los criterios adoptados para la elección de las piezas y la realización de las conexiones han sido los siguientes:

- Las piezas son aptas para una intensidad nominal de 2.000 A como mínimo.
- La tornillería es de acero inoxidable de calidad AISI-316 con arandelas elásticas.
- Para favorecer el contacto eléctrico y proteger la zona de conexión entre el conductor y la pieza de unión de las atmósferas agresivas, se utiliza grasa de contacto GAC-75, en todas las uniones.

6. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

6.1 MALLA GENERAL DE PUESTA A TIERRA.

En el apartado correspondiente de la Memoria se describe como se ha ejecutado la ampliación de la red de tierras.

ESTACIÓN RECEPTORA E.R. 1019 L´AMETLLA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN: PARA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO EDIFICIO M.T.
EN LA ESTACIÓN RECEPTORA 1019 L´AMETLLA 40/20/5 kV EN EL T.M.
DE LA GARRIGA (BARCELONA)**

1.4 CÁLCULOS CONDUCTORES

ÍNDICE DE CÁLCULOS**CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE MONTAJE**

- **Conductores 20 kV**
 - Intensidad admisible

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE MONTAJE

Los cálculos a realizar son los siguientes:

Intensidad admisible

Esta comprobación se realiza con el objeto de asegurar que la intensidad máxima que circulará por un determinado conductor no es superior a la intensidad admisible de éste.

• Conexión celdas de transformación:

Transformador 1:

Características asignadas		
Tensión asignada del cable (Uo/U)	kV	12/20
Sección	mm ²	240
Naturaleza del conductor		Cu
Aislamiento		XLPE
Nº conductores por fase		1
Intensidad admisible	A	365

I_{adm} = 365 A (Valor de la intensidad admisible del cable aislado)

V₁ = 20 kV (Valor de la tensión)

S = 6,3 MVA (Potencia del TR-1)

La intensidad que pasará por el conductor (I) ha de ser inferior a la intensidad admisible del conductor (I_{adm}):

$$I = P / (\sqrt{3} \times V) = 6300 / (\sqrt{3} \times 20) = 181,86 \text{ A} \leq I_{adm} = 365 \text{ A}$$

CUMPLE

Transformador 2:

Características asignadas		
Tensión asignada del cable (Uo/U)	kV	12/20
Sección	mm ²	400
Naturaleza del conductor		Al
Aislamiento		XLPE
Nº conductores por fase		1
Intensidad admisible	A	584

$I_{adm} = 2 \times 584 \text{ A}$ (Valor de la intensidad admisible del cable aislado)

$V_1 = 20 \text{ kV}$ (Valor de la tensión)

$S = 20 \text{ MVA}$ (Potencia del TR-2)

La intensidad que pasará por el conductor (I) ha de ser inferior a la intensidad admisible del conductor (I_{adm}):

$$I = P / (\sqrt{3} \times V) = 20000 / (\sqrt{3} \times 20) = 577,35 \text{ A} \leq I_{adm} = 1168 \text{ A}$$

CUMPLE

• Conexión celdas de acoplamiento barras:

Por la conexión de los sectores de las cabinas blindadas de 20kV se realiza una unión de barras longitudinal mediante cable aislado XLPE y conductor de cobre. El embarrado principal de las cabinas blindadas es de 2000A:

Características asignadas		
Tensión asignada del cable (U_0/U_n)	kV	12/20
Sección	mm ²	500
Naturaleza del conductor		Cu
Aislamiento		XLPE
Nº conductores por fase		3
Diametro exterior	mm	53
Intensidad admisible enterrado	A	730
Intensidad admisible al aire	A	845
Intensidad admisible entubado	A	650

$I_{adm} = 845 \text{ A}$ (Valor de la intensidad admisible al aire)

$V_1 = 20 \text{ kV}$ (Valor de la tensión)

La intensidad que pasará por el conductor (I) ha de ser inferior a la intensidad admisible del conductor (I_{adm}):

$$2000 \text{ A} / 3 \text{ conductores por fase} = 667 \text{ A} \leq I_{adm} = 845 \text{ A}$$

CUMPLE

Conexión celdas de línea:

La conexión entre las líneas con su correspondientes cabinas se realizará con cable aislado XLPE y conductor de aluminio:

<u>Características asignadas</u>		
Tensión asignada del cable (Uo/U)n	kV	12/20
Sección	mm ²	240
Naturaleza del conductor		Al
Aislamiento		XLPE
Nº conductores por fase		1
Diametro exterior	mm	44.5
Intensidad admisible enterrado	A	345
Intensidad admisible al aire	A	320

I_{adm} = 345 A (Valor de la intensidad admisible del conductor)

V = 20 kV (Valor de la tensión)

La capacidad de transporte de cada línea MT formada por 1x3 cables unipolares de las características indicadas es:

$$P = \sqrt{3} \times V \times I = \sqrt{3} \times 20000 \times 345 = 11,95 \text{ MVA}$$

CUMPLE

ESTACIÓN RECEPTORA E.R. 1019 L´AMETLLA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN: PARA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO EDIFICIO M.T.
EN LA ESTACIÓN RECEPTORA 1019 L´AMETLLA 40/20/5 KV EN EL T.M.
DE LA GARRIGA (BARCELONA)**

1.5 CÁLCULO CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

OBJETO

El objeto de este estudio es estimar las emisiones de campo magnético que generan los conductores y verificar que, en el entorno de dicha instalación, concretamente en el exterior accesible al público ajeno a la subestación y en los edificios de otros usos, no se sobrepasa los límites máximos admisibles establecidos por la normativa vigente.

Dado que el nuevo parque no está en funcionamiento, no se puede hacer toma directa de datos en carga. Por ello el estudio comprende el cálculo de la distancia para la cual se cumple el valor de campo magnético admisible, por lo tanto, a una distancia menor a la calculada no debería permanecer público en general de forma indefinida.

Si se realizan las medidas en campo una vez la posición esté en carga y los niveles de exposición al público superasen el límite establecido, se deben adoptar medidas para minimizar la emisión de campos electromagnéticos y poder cumplir con la normativa vigente.

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

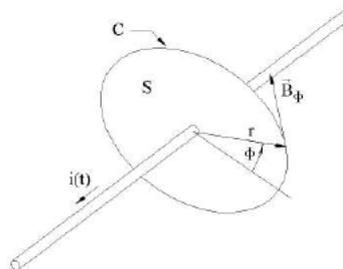
Los campos generados por la energía eléctrica tienen una frecuencia de sólo 50 Hz, frecuencia industrial y, por tanto, niveles de energía muy bajos, que no producen ni calor ni ionización y se sitúan muy lejos de cualquier radiación ionizante. En base al Real Decreto 1066/2001 se definen los límites de exposición al campo electromagnético admisibles, que son los resultantes de aplicar las restricciones básicas y los niveles de referencia en zonas en las que puede permanecer el público en general. Tal como se muestra en la tabla del R.D. 1066/2001, para el campo magnético B (μT) generado a la frecuencia industrial (f) de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μT) y el límite establecido para la intensidad de campo es 80 A/m, niveles recomendados para los que no existe peligro para la salud.

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m ²)
0-1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	—
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	—
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	—
→ 0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	—
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	—
3-150 kHz	87	5	6,25	—
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	—
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	—
10-400 MHz	28	$0,73/f$	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

La fuente de los campos eléctricos y magnéticos a 50Hz son las cargas eléctricas que circulan por los conductores y que se mueven alternativamente a esa frecuencia. Para definir el campo magnético creado por los conductores, se realiza el cálculo del campo magnético resultante producido por tres conductores paralelos. Para ello, es necesario determinar la interacción de los campos magnéticos creados por los conductores.

Partiendo de la siguiente figura, en la que se muestra un conductor rectilíneo e indefinido cualquiera por la que circula una intensidad $i_i(t)$, según el documento [1] de la bibliografía, el campo magnético en (\vec{r}, t) viene dado por:



$$\bar{B}_i(\bar{r}, t) = \frac{\mu_0 i_i(t) \bar{u}_z \wedge (\bar{r} - \bar{r}_i)}{2\pi |\bar{r} - \bar{r}_i|^2} \quad [T]$$

Siendo $\bar{r} = (x, y)$ el vector posición del punto donde se calcula el campo, $\bar{r}_i = (x_i, y_i)$ el vector posición de cada punto del conductor, y $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} H/m$ la permeabilidad magnética de vacío.

Para un sistema de embarrado compuesto por n conductores indefinidos, dirigidos según el eje z, el campo total será:

$$\bar{B}(\bar{r}, t) = \sum_{1 \leq k \leq n} \bar{B}_k(\bar{r}, t) = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_{1 \leq k \leq n} \frac{i_k(t) \bar{u}_z \wedge (\bar{r} - \bar{r}_k)}{|\bar{r} - \bar{r}_k|^2}$$

Siendo $i_k(t) = \sqrt{2} I_k \cos(\omega t + \varphi_k)$

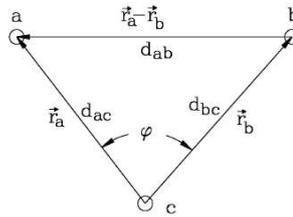
Omitiendo la dependencia de \bar{B} respecto de la posición y desarrollando en serie de potencias la ecuación anterior según el documento [2] de la bibliografía, se cumple que el campo $\bar{B}(\bar{r})$ se puede descomponer en suma de términos proporcionales a $1/r$, $1/r^2$, etc.

$$\bar{B}(\bar{r}) = \bar{B}_1(\bar{r}) + \bar{B}_2(\bar{r}) + \bar{B}_3(\bar{r}) + \bar{B}_4(\bar{r}) + O\left(\frac{1}{r^5}\right)$$

Siendo B el valor del campo magnético expresado en T (Teslas).

Para que el error sea mínimo, el punto de cálculo debe estar lo suficientemente alejado de los conductores, y el origen de coordenadas lo más cercano posible a ellos.

Aplicando la ecuación anterior a un embarrado que conforma un circuito simple, se considera que está formado por tres conductores cuyas posiciones vienen definidas por r_a, r_b y r_c , siendo las intensidades correspondientes I_a, I_b, I_c . Por comodidad, el origen se sitúa en el conductor c, por lo que $r_c = 0$.



Si se considera que el punto donde se calcula el campo está lo suficientemente alejado de la línea se tiene:

$$\overline{B} = \overline{B}_1 + \overline{B}_2$$

En sistemas equilibrados, es decir, en ausencia de componente homopolar se cumple que $\overline{B}_1 = 0$.

En cuanto al término \overline{B}_2 , el interés se centra en conocer B_{2r} , el campo resultante (desarrollado a partir de [3], [4]) que se define como:

$$B_{2r} = \frac{\mu_0}{2\pi r^2} M_{2r}$$

Si la suma de intensidades es nula (ausencia de componente homopolar) y si además tampoco existe secuencia inversa ($I_a = I_b = I_c$) se tiene:

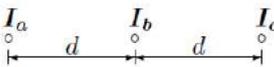
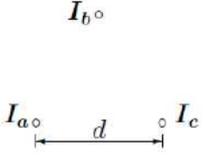
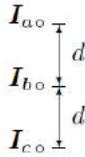
$$M_{2r}^2 = \frac{1}{2} I_a^2 (d_{ab}^2 + d_{bc}^2 + d_{ac}^2)$$

Sustituyendo en la ecuación correspondiente y suponiendo que la distancia entre dos conductores adyacentes es d , el campo resultante vendrá dado por:

$$B_{2r} = \frac{\sqrt{6} C d \mu_0}{4\pi r^2} I_a$$

Siendo C una constante que depende del tipo de configuración (triangular: $C=1$, horizontal o vertical: $C=\sqrt{2}$).

El campo resultante para las distintas configuraciones es el siguiente:

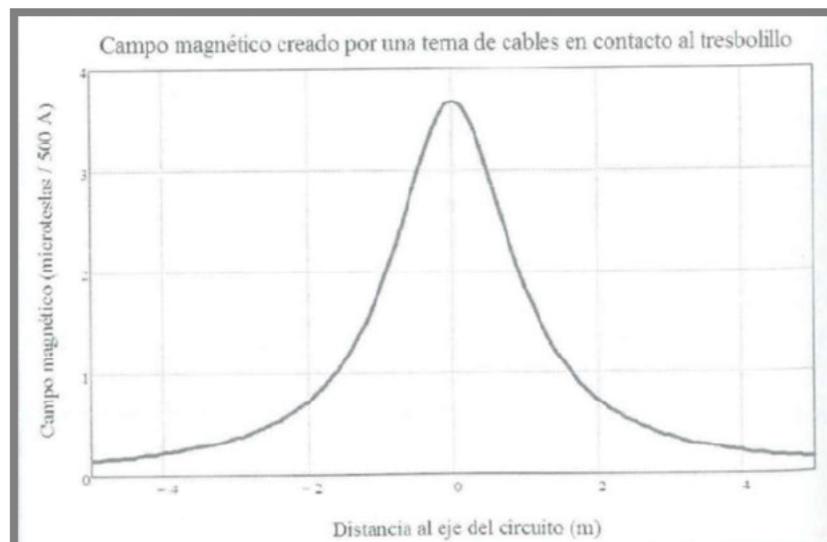
Disposición de conductores	B_{2r}
	$\frac{\mu_0 \sqrt{3} d I_a}{2 \pi r^2}$
	$\frac{\mu_0 \sqrt{6} d I_a}{4 \pi r^2}$
	$\frac{\mu_0 \sqrt{3} d I_a}{2 \pi r^2}$

CÁLCULO

Se estudiará la afección provocada por los conductores de los trafos y las celdas de MT, en total existirán 10 circuitos subterráneos.

El punto de estudio del campo magnético se tomará en el cerramiento junto al edificio donde se encuentran los canales de entrada de los conductores de la subestación, siendo por tanto la distancia entre la fuente de campo magnético y el punto de estudio de 0 metros. Por otra parte la corriente puede alcanzar un valor de hasta 850 A en cada uno de estos circuitos (hemos considerado el valor más desfavorable).

El campo magnético producido por los conductores previstos en la subestación se determinará con la gráfica siguiente en la que se determina la inducción a distintas distancias para una corriente de 500A:



En esta gráfica se determina que el campo magnético es de $3,7\mu\text{T}/500\text{ A}$ para cada uno de los circuitos, por tanto la inducción producida por cada circuito de MT será de $6,29\mu\text{T}$.

El campo magnético total se determinará sumando los valores obtenidos para las distintas fuentes del campo magnético.

En nuestro caso la inducción total producida por los 8 circuitos existentes, suponiendo que dichos circuitos entran por la misma zona, será:

$$B_{\text{TOTAL}}=B_{\text{MT}}=6,29 \times 8=50,32\mu\text{T}$$

Este valor de $50,32\mu\text{T}$ es inferior al valor máximo permitido de $100\mu\text{T}$, por lo que no es necesario tomar medidas de apantallamiento del campo magnético.

Así mismo, se tendrán en cuenta los siguientes criterios de diseño para reducir en todo lo posible el campo electromagnético que se pudiera producir en la subestación eléctrica:

1. La medida más inmediata y eficaz adoptada es el alejamiento de la fuente, ya que como se observa, la intensidad del campo magnético decrece rápidamente con la distancia a la fuente, de manera que la distancia entre los equipos eléctricos y el cerramiento de la instalación permite reducir los niveles de exposición al público en general fruto de la disminución del campo magnético con la distancia.
2. Las posiciones de media tensión se acostumbran a situar en el interior de los edificios, en celdas blindadas, donde la carcasa disminuye notablemente el campo magnético en el exterior.
3. La instalación de conductores aislados secos se hará con pantalla metálica exterior. Esto permite reducir el campo magnético exterior tanto por la propia pantalla como por el tendido de los cables adoptando disposición en triángulo y formando ternas.
4. Las entradas y salidas de media tensión se realizarán en la medida de lo posible enterradas.

NORMATIVA

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” (RAT). Este Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas.

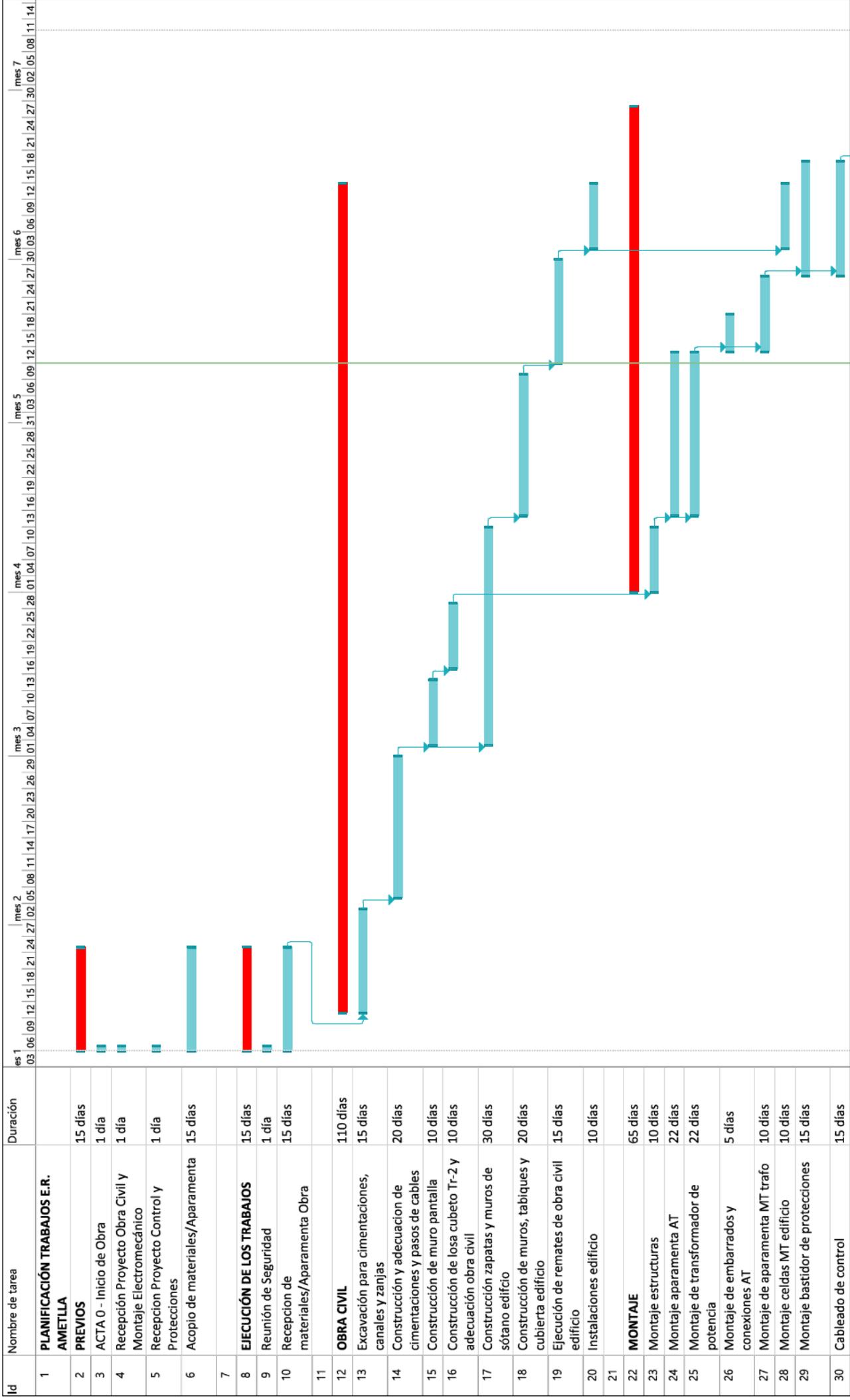
BIBLIOGRAFÍA

- [1] Plonus M.A., *Applied Electromagnetics*. International Student Edition. Mc Graw-Hill Kogakusha, Tokio, 1978.
- [2] Kaune W.T., Zaffanella L.E., *Analysis of Magnetic Field Produced Far from Electric Power Lines*. IEEE Transactions on Power Delivery. Vol. 7, No. 4, pp. 2082-2091, Octubre 1993.
- [3] Sicree R.M., Rauch G.B., Dietrich F.M., *Comparison of Magnetic Flux Density Meter Responses over a Database of Residential Measurements*. IEEE Transactions on Power Delivery. Vol. 8, No. 2, pp. 607-619, Abril 1993.
- [4] IEEE Magnetic Fields Task Force, *An Evaluation of Instrumentation used to Measure AC Power System Magnetic Fields*. IEEE Transactions on Power Delivery. Vol 6, No. 1, pp. 373-383, Enero 1991.

ESTACIÓN RECEPTORA E.R. 1019 L´AMETLLA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN: PARA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO EDIFICIO M.T.
EN LA ESTACIÓN RECEPTORA 1019 L´AMETLLA 40/20/5 kV EN EL T.M.
DE LA GARRIGA (BARCELONA)**

1.6 PLANIFICACIÓN



ESTACIÓN RECEPTORA E.R. 1019 L´AMETLLA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN: PARA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO EDIFICIO M.T.
EN LA ESTACIÓN RECEPTORA 1019 L´AMETLLA 40/20/5 kV EN EL T.M.
DE LA GARRIGA (BARCELONA)**

1.7 ANEXO GESTIÓN DE RESIDUOS

REAL DECRETO 105/2008, Regulador de la producció i gestió de residus de construcció i demolició
 DECRET 89/2010 Aprovació del programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya
 (PROGROC), Regulador de la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i del
 cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.
 DECRET 21/2006 Adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència als edificis

tipus
 quantitats
 codificació

IDENTIFICACIÓ DE L'EDIFICI

Obra:	E.R. AMETLLA		
Situació:	Proximo a la Ctra. BP-1432		
Municipi:	LA GARRIGA	Comarca:	BARCELONA

AVALUACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS RESIDUS

Materials d'excavació (es considerin o no residus, mesurats sense esponjament)

Codificació residus LER Ordre MAM/304/2002	(tones)	(m ³)
grava i sorra compacta	1164,24	582,12
grava i sorra solta	0,00	0,00
argiles	0,00	0,00
terra vegetal	0,00	0,00
pedraplè	0,00	0,00
terres contaminades 170503	0,00	0,00
altres	0,00	0,00
totals d'excavació	1164,24 t	582,12 m³

Destí de les terres i materials d'excavació

Els materials d'excavació que es reutilitzin a la mateixa obra o en una altra d'autoritzada, no es consideren residu sempre que el seu nou ús pugui ser acreditat. En una mateixa obra poden coexistir terres reutilitzades i terres portades a abocador	no es considera residu		és residu	
	reutilització		abocador	
	mateixa obra		altra obra	
	no		no	si

Residus d'enderroc

Codificació residus LE Ordre MAM/304/2002	Pes (tones/m ²)	Pes residus (tones)	Volum aparent (m ³ /m ²)	Volum aparent (m ³)
obra de fàbrica	170102	0,542	0,00	0,512
formigó	170101	0,084	0,00	0,062
petris	170107	0,052	0,00	0,082
metalls	170407	0,004	0,00	0,0009
fustes	170201	0,023	0,00	0,0663
vidre	170202	0,0006	0,00	0,004
plàstics	170203	0,004	0,00	0,004
guixos	170802	0,027	0,00	0,004
betums	170302	0,009	0,00	0,0012
fibrociment	170605	0,01	0,00	0,018
acer no reutilitzable		0,00	0,00	0,00
.....		0,00	0,00	0,00
totals d'enderroc		0,7556	0,000 t	0,7544
				0,00 m³

Residus de construcció

Codificació residus LE Ordre MAM/304/2002	Pes (tones/m ²)	Pes residus (tones)	Volum aparent (m ³ /m ²)	Volum aparent (m ³)
sobrants d'execució	0,05	0,000	0,045	0,00
obra de fàbrica	170102	0,015	0,000	0,018
formigó	170101	0,032	0,000	0,0244
petris	170107	0,002	0,000	0,0018
guixos	170802	0,003927	0,000	0,00972
altres		0,001	0,000	0,0013
embalatges	0,038	0,000	0,08	0,00
fustes	170201	0,0285	0,000	0,067
plàstics	170203	0,00608	0,000	0,008
paper i cartró	170904	0,00304	0,000	0,004
metalls	170407	0,00038	0,000	0,001
totals de construcció		0,000 t		0,00 m³

INVENTARI DE RESIDUS PERILLOSOS.

Dins l'obra s'han detectat aquests residus perillosos, els quals es separaran i gestionaran per separat per evitar que contaminin altres residus

Materials de construcció que contenen amiant	-	altres	especificar	-
Residus que contenen hidrocarburs	-		especificar	-
Residus que contenen PCB	-		especificar	-
Terres contaminades	-		especificar	-

MINIMITZACIÓ

PROJECTE. durant l'elaboració del projecte s'han pres les següents mesures per tal de minimitzar els residus

1.- S'ha previst reutilitzar en obra parts dels materials que es retiren	-
2.- S'han optimitzat les seccions resistents de pilars, jàsseres, parets, fonaments, etc.	-
3.- L'adequació de l'edifici al terreny, genera un equilibri de moviments de terres	-
4.- El sistema constructiu és industrialitzat i prefabricat, es munta en obra sense generar gairebé residus	-
5.-	-
6.-	-

OBRA. a l'obra es duran a terme les accions següents

1.- Emmagatzematge adient de materials i productes	si
2.- Conservació de materials i productes dins el seu embalatge original fins al moment de la seva utilització	si
3.- Els materials granulars (graves, sorres, etc.) es dipositaran en contenidors rígids o sobre superfícies dures	-
4.-	-
5.-	-
6.-	-

ELEMENTS DE CONSTRUCCIÓ REUTILITZABLES

fusta en bigues reutilitzables	0,00 t	0,00 m ³
fusta en llates, tarimes, parquetes reutilitzables o reciclables	0,00 t	0,00 m ³
acer en perfils reutilitzables	0,00 t	0,00 m ³
altres :	0,00 t	0,00 m ³
Total d'elements reutilitzables	0,00 t	0,00 m³

GESTIÓ (obra)

Terres

Excavació / Mov. terres	Volum m ³ (+20%)	reutilització		terres per tractar	
		a la mateixa obra	a altra autoritzada	valoritzador / abocador	698,54
terra vegetal	0	0,00	0,00	0,00	
graves/ sorres/ pedraplè	698,544	0,00	0,00	0,00	
argiles	0	0,00	0,00	0,00	
altres	0	0,00	0,00	0,00	
terres contaminades	0			0,00	
Total	698,544	0,00	0,00	0,00	

SEPARACIÓ DE RESIDUS A OBRA. Cal separar individualitzadament en les fraccions següents si la generació per cadascú d'ells a l'obra supera les quantitats de ...

R.D. 105/2008	tones	Projecte	cal separar	tipus de residu
Formigó	80	0,00	no	inert
Maons, teules i ceràmics	40	0,00	no	inert
Metalls	2	0,00	no	no especial
Fusta	1	0,00	no	no especial
Vidres	1	0,00	no	no especial
Plàstics	0,50	0,00	no	no especial
Paper i cartró	0,50	0,00	no	no especial
Especials*	inapreciable	inapreciable	si	especial

* Dins els residus especials hi ha inclosos els envasos que contenen restes de matèries perilloses, vernissos, pintures, disolvents, desencofrants, etc... i els materials que hagin estat contaminats per aquests. Tot i ser difícilment quantificables, estan presents a l'obra i es separaran i tractaran a part de la resta de residus

Malgrat no ser obligada per tots els tipus de residus, s'han previst operacions de destria i recollida selectiva dels residus a l'obra en contenidors o espais reservats pels següents residus

	R.D. 105/2008	projecte*
Inerts	Contenedor per Formigó	no
	Contenedor per Ceràmics (maons, teules...)	si
No especials	Contenedor per Metalls	no
	Contenedor per Fustes	no
	Contenedor per Plàstics	no
	Contenedor per Vidre	no
	Contenedor per Paper i cartró	no
Especials	Contenedor per Guixos i altres no especials	no
	Perilloses (un contenidor per cada tipus de residu especial)	si

* A la cel.la projecte apareixen per defecte les dades del R.D. 105/2008. Es permet la possibilitat d'incrementar les fraccions que se separen, per poder-ne millorar la gestió, però en cap cas es permet no separar si el R.D. ho obliga.

GESTIÓ (fora obra) els residus es gestionaran fora d'obra a:

Degut a la manca d'espai, les operacions de separació de residus les realitzarà fora de l'obra un gestor autoritzat	-
Instal·lacions de reciclatge i/o valorització	-
Dipòsit autoritzat de terres, enderroc i runes de la construcció	-

Tipus de residu i Nom, adreça i codi de gestor del residu (decret 161/2001)			
tipus de residu	gestor	adreça	codi del gestor
	SE NOMBRARÀ AL		
	ADJUDICAR LA OBRA		

PRESSUPOST

S'ha considerat pel càlcul del pressupost estimatiu :	Costos*	
Les previsions de separació de l'apartat de gestió i :	Classificació a obra: entre 12-16 €/m ³	12,00
Un esponjament mig de tot tipus de residu del 35%	Transport: entre 5-8 €/m ³ (mínim 100 €)	5,00
La distància mitjana al abocador : 15 Km	Abocador: runa neta (separada): entre 4-10 €/m ³	4,00
Els residus especials i perillosos en bidons de 200 l.	Abocador: runa bruta (barrejat): entre 15-25 €/m ³	15,00
Contenidors de 5 m ³ per cada tipus de residu	Especials**: nº transports a 200 €/transport	1
Lloguer de contenidors inclòs en el preu	Gestor terres: entre 5-15 €/m ³	5,00
La gestió de terres inclou la seva caracterització***	Gestor terres contaminades: entre 70-90 €/m ³	70,00

*Els preus recollits per l'OCT s'han obtingut dels abocadors i valoritzadors de Catalunya, que han subministrat dades (2008-2009)

** Malgrat ser de difícil quantificació, sempre hi haurà residus especials a obra, per tant sempre caldrà una previsió de nombre de transports per la seva correcta gestió

*** La caracterització de terres o de qualsevol residu, permet saber amb exactitud quins elements contaminants o no, i amb quines proporcions hi són presents (dins el cost s'ha previst una caracterització, independentment del volum de terres. Cost de cada caracterització 1000 euros.)

RESIDU	Volum	Classificació	Transport	Valoritzador / Abocador	
Excavació	m ³ (+20%)	12,00 €/m ³	5,00 €/m ³	runa neta	runa bruta
				4,00 €/m ³	15,00 €/m ³
Terres	698,54	16103,65	3492,72	6293,19	
Terres contaminades	0,00	-	-		0,00
Construcció	m ³ (+35%)				
Formigó	0,00	-	-	-	0,00
Maons i ceràmics	0,00	0,00	-	0,00	-
Petris barrejats	0,00	-	-	-	0,00
Metalls	0,00	-	-	-	0,00
Fusta	0,00	-	-	-	0,00
Vidres	0,00	-	-	-	0,00
Plàstics	0,00	-	-	-	0,00
Paper i cartró	0,00	-	-	-	0,00
Guixos i no especials	0,00	-	-	-	0,00
Altres	0,00	-	-	-	-
Perillosos Especials	0,00	0,00			200,00

0,00 3492,72 6293,19 200,00

Elements Auxiliars

Casetes d'emmagatzematge	0,00
Compactadores	0,00
Matxucadora de petris	0,00
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc..)	0,00
	0,00
	0,00

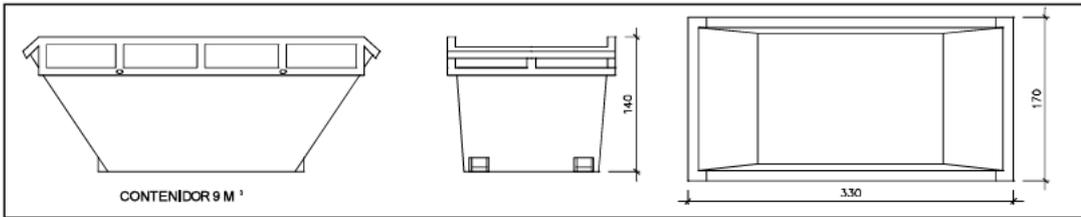
El pressupost estimatiu de la gestió de residus és de : 9985,91 €

El volum de residus aparent és de : 582,12 m³

El pes dels residus és de : 0,00 tones

El pressupost de la gestió de residus és de : 9.985,91 euros

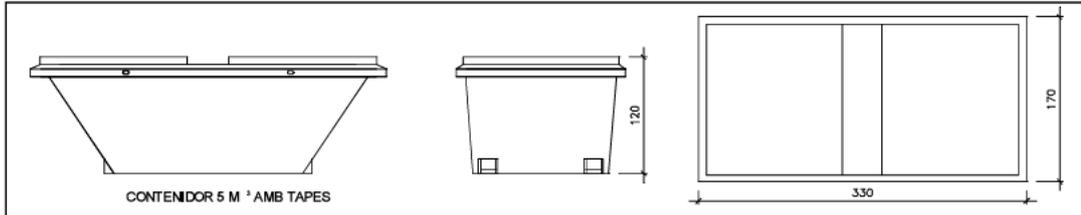
DOCUMENTACIÓ GRÀFICA. INSTAL·LACIONS PREVISTES : TIPUS I DIMENSIONS DE CONTENIDORS DE RESIDUS PER OBRES



CONTENIDOR 9 M³

Contenidor 9 m³. Apte per a formigó, ceràmics, petris i fusta

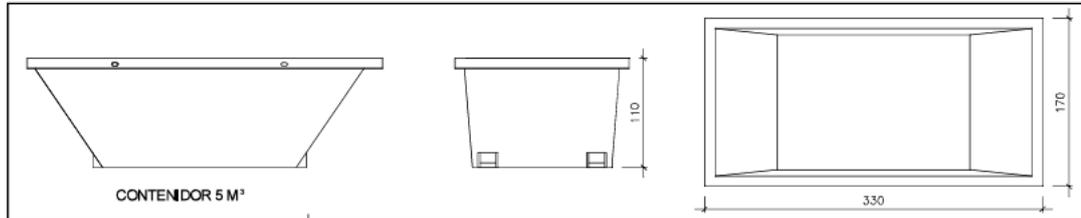
unitats	-
---------	---



CONTENIDOR 5 M³ ' AMB TAPES

Contenidor 5 m³. Apte per a plàstics, paper i cartró, metalls i fusta

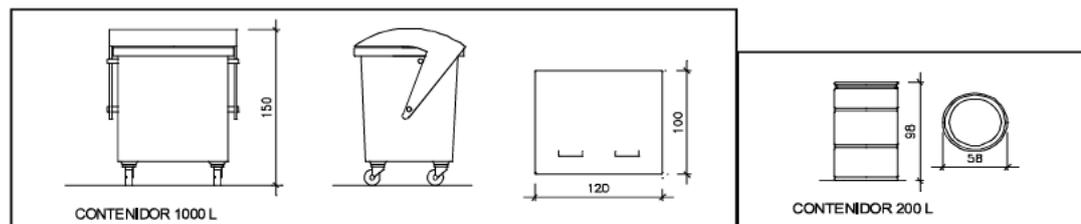
unitats	-
---------	---



CONTENIDOR 5 M³

Contenidor 5 m³. Apte per a formigó, ceràmics, petris, fusta i metalls

unitats	-
---------	---



CONTENIDOR 1000 L

CONTENIDOR 200 L

Contenidor 1000 L . Apte per a paper i cartró, plàstics

unitats	-
---------	---

Bidó 200 L .Apte per a residus especials

unitats	-
---------	---

El Reial Decret 105/2008, estableix que cal facilitar plànols de les instal·lacions previstes per a emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus dins l'obra, si s'escau.

Donada la tipologia del projecte i per tal de no duplicar informació, aquests plànols d'instal·lacions previstes són a:

Estudi de Seguretat i Salut	-
Annex 1 d'aquest Estudi de Gestió de Residus	-

Posteriorment aquests plànols poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa.

A més dels elements descrits, tal i com consta al pressupost, a l'obra hi haurà altres instal·lacions com :

Casetes d'emmagatzematge	-
Compactadores	-
Matxucadora de petris	-
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc..)	-
	-
	-

Les operacions destinades a la tria, classificació, transport i disposició dels residus generats a obra, s'ajustaran al que determina el Pla de Gestió de Residus elaborat per el Contractista, aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la Propietat.

Aquest Pla ha estat elaborat en base a l'Estudi de Gestió de Residus, que s'inclou al projecte.

Si degut a modificacions en l'execució de l'obra o d'altres, cal fer modificacions a la gestió en obra dels residus, aquestes modificacions es documentaran per escrit i seran aprovades si s'escau per la Direcció Facultativa i se'n donarà comunicació per a la seva acceptació a la Propietat.

FIANÇA

FIANÇA MUNICIPAL SEGONS DECRET 161/2001

Per les característiques del projecte, de com s'executarà l'obra i donades les operacions de minimització abans descrites, el càlcul inicial de generació de residus, a efectes del càlcul de la fiança, s'estima que es podrà reduir en un percentatge del:

Previsió inicial de l'Estudi		Percentatge de reducció per minimització	Previsió final de l'Estudi
Total excavació	582,12 m ³		582,12 m ³
Total enderroc	0,00 m ³	0,00 %	0,00 m ³

Si per les previsions del Pla de gestió de residus (que ha d'elaborar el contractista), es modifiquen les previsions de generació de residus, per causa de modificació dels procediments de treball o en l'execució de les obres, aquest document s'actualitzarà i les noves dades es faran arribar a :

L'Ajuntament d'/de LA GARRIGA

Càlcul de la fiança			
Residus de excavació *	582,12 m ³	6,01 euros/m ³	3498,54 euros
Residus de enderroc *	0,00 m ³	12 euros/m ³	0 euros
VOLUM TOTAL DELS RESIDUS			582 m³
Total fiança			3.498,54 euros

* Travassar les dades dels totals d' excavació i construcció de la Previsió final de L'Estudi (apartat superior)

ESTACIÓN RECEPTORA E.R. 1019 L´AMETLLA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN: PARA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO EDIFICIO M.T.
EN LA ESTACIÓN RECEPTORA 1019 L´AMETLLA 40/20/5 kV EN EL T.M.
DE LA GARRIGA (BARCELONA)**

2 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

- I. OBJETO
- II. ALCANCE
- III. DOCUMENTOS

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA.

- 1.1. OBJETO.
- 1.2. DATOS GENERALES.
- 1.3. ANÁLISIS DE RIESGOS.
- 1.4. MEDIDAS PREVENTIVAS.
- 1.5. MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA RIESGOS ELÉCTRICOS.
- 1.6. FORMACIÓN DEL PERSONAL.
- 1.7. REUNIONES DE SEGURIDAD.
- 1.8. MEDICINA ASISTENCIAL.
- 1.9. VESTUARIOS Y ASEOS.

DOCUMENTO Nº 2. PLIEGO DE CONDICIONES.

- 2.1. OBJETO.
- 2.2. DISPOSICIONES LEGALES Y REGLAMENTARIAS.
- 2.3. PROTECCIONES PERSONALES.
- 2.4. PROTECCIONES COLECTIVAS.
- 2.5. REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD.

DOCUMENTO Nº 3. PLANOS.

- 3.1. PLANOS.

DOCUMENTO Nº 4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO ECONÓMICO.

- 4.1. OBJETO.
- 4.2. PROTECCIONES PERSONALES.
- 4.3. PROTECCIONES COLECTIVAS.
- 4.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.
- 4.5. FORMACIÓN, VIGILANCIA Y REUNIONES DE SEGURIDAD.
- 4.6. INSTALACIONES PARA USO DEL PERSONAL.
- 4.7. RESUMEN DE PRESUPUESTO.

I. OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objeto establecer las directrices generales encaminadas a disminuir, en lo posible, los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales, así como minimizar las consecuencias de los accidentes que se produzcan, mediante la planificación de la medicina asistencial y de primeros auxilios, durante la ejecución de los trabajos en la **Estación Receptora AMETLLA 40/20/5kV**, situada en el término municipal de La Garriga, provincia de Barcelona.

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 1627/97, del 24 de octubre, "Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción", que establece los criterios de planificación, control y desarrollo de los medios y medidas de Seguridad e Higiene que deben tenerse presentes en la ejecución de los Proyectos de Construcción.

II. ALCANCE

Las medidas contempladas en este Estudio alcanzan a las relacionadas con los Trabajos con Riesgos Especiales, según el Artículo 2, apartado b del citado Real Decreto y aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de las distintas organizaciones que intervengan en la ejecución de los mismos.

III. DOCUMENTOS.

El presente Estudio de Seguridad y Salud está compuesto por los siguientes documentos:

1. MEMORIA.
2. PLIEGO DE CONDICIONES.
3. PLANOS.
4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO ECONÓMICO.

ESTACIÓN RECEPTORA E.R. 1019 L´AMETLLA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN: PARA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO EDIFICIO M.T.
EN LA ESTACIÓN RECEPTORA 1019 L´AMETLLA 40/20/5 kV EN EL T.M.
DE LA GARRIGA (BARCELONA)**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**1 MEMORIA**

1.1. OBJETO.

La presente memoria tiene por objeto describir las condiciones generales de trabajo y las actividades concretas a realizar en la **Estación Receptora 40/20/5kV, AMETLLA**, así como analizar los riesgos previsibles y las actuaciones encaminadas a evitarlos y establecer los medios asistenciales necesarios para minimizar las consecuencias de los accidentes que pudieran producirse.

1.2. DATOS GENERALES.

1.2.1. TIPO DE TRABAJO.

El trabajo a realizar, por Contratistas en distintas especialidades, para la ejecución del citado Proyecto, consiste básicamente en el desarrollo de las siguientes fases de construcción:

- Obra civil de nuevo edificio para celdas de 20 kV.
- Se instalarán nuevas celdas de 20 kV blindadas aisladas en SF6 el interior del nuevo edificio de MT sobre un nuevo forjado metálico.
- Tendidos de cables y conexionados.

La obra objeto del presente estudio de Seguridad y Salud se realizará en el mismo emplazamiento de la instalación actual. Dada la necesidad de mantener tensión en una parte de la instalación en todo momento, habrá que prever las medidas de seguridad necesarias para la realización de trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión.

Datos básicos de la subestación

Como criterios básicos de diseño se han adoptado las siguientes magnitudes eléctricas:

- Configuración:Doble barra
- Tensión nominal40/20/5 kV
- Tensión más elevada para el material (valor eficaz)52/24/5kV
- Tensiones auxiliares:
 - o Corriente continua de mando125 V cc
 - o Corriente alterna 420/240 V ca

1.2.2. ACTIVIDADES PRINCIPALES.

Las actividades principales a ejecutar en el desarrollo de los trabajos detallados son, básicamente, las siguientes

- Retirada de material.
- Manipulación de materiales, a mano y con medios mecánicos.
- Transporte de materiales.
- Repicado de losa de pavimento.
- Excavación manual de foso en el interior del edificio.
- Montaje de estructuras.
- Montaje de aparellaje.
- Maniobras de izado y situación en obra de materiales.
- Tendido de conductores.
- Cableado de tableros eléctricos.
- Tendido de cables en canales de cables.

1.2.3. PLAZO DE EJECUCIÓN.

El periodo de tiempo estimado para la ejecución del presente Proyecto es de 6 meses y el plazo total de terminación de obra será de 8 meses.

1.2.4. NUMERO DE OPERARIOS PREVISTOS.

El número aproximado de trabajadores totales previstos, para realizar las distintas actividades del Proyecto, será de 7, estimándose una punta máxima de 10 trabajadores simultáneamente.

1.2.5. OFICIOS.

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo. Mando de Brigada.
- Albañiles.
- Montadores estructuras metálicas.
- Montadores eléctricos.
- Soldadores (PE y Eléctrica).
- Ayudantes de soldador.
- Gruistas y maquinistas.
- Peones.
- Cableadores eléctricos.

La mano de obra indirecta estará compuesta por:

- Jefes de Obra.
- Técnicos de ejecución/Control de Calidad/Seguridad.
- Encargados.
- Administrativos.

1.2.6. MAQUINÁRIA Y MEDIOS AUXILIARES.

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevé utilizar para la ejecución de los trabajos objeto del presente Estudio, son los que se relacionan a continuación:

- Equipo de soldadura eléctrica.
- Equipo de soldadura oxiacetilénica-oxicorte.
- Camión de transporte.
- Grúa móvil.
- Camión grúa.
- Taladradoras de mano (Hilti).
- Radiales y esmeriladoras.
- Tracteles, poleas, eslingas, grilletes, etc.
- Compresor.
- Martillo rompedor y picador, etc.

Entre los medios auxiliares cabe mencionar los siguientes:

- Andamios metálicos modulares.
- Escaleras de mano.
- Cuadros eléctricos auxiliares.
- Instalaciones eléctricas provisionales.
- Herramientas de mano.

Equipos de medida:

- Tester.
- Megger.

1.2.7. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES.

Para el suministro de energía a las máquinas y herramientas eléctricas propias de los trabajos objeto del presente Estudio, los contratistas instalarán cuadros de distribución con toma de corriente desde los puntos que señale el promotor.

Tanto los riesgos previsibles como las medidas preventivas a aplicar para los trabajos en instalaciones, elementos y máquinas eléctricas son analizadas en los apartados siguientes.

1.3. ANÁLISIS DE RIESGOS.

Analizamos a continuación los riesgos previsibles inherentes a las actividades de ejecución previstas, así como derivadas del uso de maquinaria, medios auxiliares, manipulación de instalaciones, máquinas o herramientas eléctricas.

Con el fin de no repetir innecesariamente la relación de riesgos, analizaremos primero los riesgos generales, que pueden darse en cualquiera de las actividades, y después seguiremos con el análisis de los riesgos específicos de cada actividad.

1.3.1. RIESGOS GENERALES.

Entendemos como riesgos generales aquellos que puedan afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen. Se prevén los siguientes:

- Caídas de objetos o componentes sobre personas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Conjuntivitis por arco de soldadura u otros.
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Exposición a descargas eléctricas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos o equipos.
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento.
- Trabajos en proximidades de Alta Tensión.
- Trabajos de soldadura para red de tierras.

1.3.2. RIESGOS ESPECÍFICOS.

Nos referimos aquí a los riesgos propios de actividades concretas que afectan sólo al personal que realiza trabajos en las mismas.

Este personal estará expuesto a los riesgos generales indicados en el punto 1.3.1., más los específicos de su actividad.

A tal fin analizamos a continuación las actividades más significativas.

Excavaciones

Además de los generales, pueden ser inherentes a las excavaciones los siguientes riesgos:

- Desprendimientos o deslizamientos de tierras.
- Atropellamientos y / o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisiones o vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

Trabajos con hormigón

La exposición y manipulación del hormigón implica los siguientes riesgos:

- Salpicaduras de hormigón a los ojos.
- Hundimiento, rotura o caída de encofrados.
- Torceduras de pies, pinchazos, tropiezos y caídas al mismo y a distinto nivel, al moverse sobre las estructuras.
- Dermatitis en la piel.
- Aplastamiento o atrapamiento por fallo de entibaciones.
- Lesiones musculares por el manejo de vibradores.
- Electrocutación por ambientes húmedos.

Manipulación de materiales

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales.

Transporte y manipulación de materiales en obra

En esta actividad, además de los riesgos enumerados en el punto 1.3.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma, por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Golpes contra partes salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Vuelcos.
- Choques contra otros vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.

Maniobras de izado y montaje de andamios

Como riesgos específicos de estas maniobras podemos citar los siguientes:

- Caída de materiales: elementos que conforman los andamios (bandejas portapisos, tubos, barras de arriostramiento, grapas, etc.) y tuberías, por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.
- Caída de pequeños objetos o materiales sueltos (cantoneras, herramientas, etc.) sobre personas.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobo o desestrobo de las piezas.
- Atrapamientos de manos y pies.

- Aprisionamiento/aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Golpes de equipos en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, embarrados, etc.).
- Caída o vuelco de los medios de elevación.

1.3.3. MAQUINÁRIA Y MEDIOS AUXILIARES.

Analizamos en este apartado los riesgos que además de los generales, pueden presentarse en el uso de maquinaria y los medios auxiliares relacionados en el punto 1.2.6.

Diferenciamos estos riesgos clasificándolos en los siguientes grupos:

Equipos y herramientas eléctricas

Los riesgos más significativos son:

- Los derivados de trabajar en elementos con tensión eléctrica y que puedan producir accidentes por contactos eléctricos, tanto directos como indirectos.
- Caídas de personal al mismo o distinto nivel por desorden de mangueras.
- Lesiones por uso inadecuado, o malas condiciones de máquinas giratorias o de corte.
- Proyección de partículas.

Medios de Elevación

Consideramos como riesgos específicos de estos medios, los siguientes:

- Caída de la carga por deficiente estrobo o maniobra.
- Rotura de cable, gancho, estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Golpes o aplastamientos por movimientos incontrolados de la carga.
- Exceso de carga con la consiguiente rotura o vuelco del medio correspondiente.
- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos.
- Caída de personas a distinto nivel durante las operaciones de movimiento de cargas.

Andamios, Plataformas y Escaleras

Son previsibles los siguientes riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída del andamio por vuelco.
- Vuelcos o deslizamientos de escaleras.
- Caída de materiales o herramientas desde el andamio.
- Los derivados de padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.)

Equipos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica

Los riesgos previsibles propios del uso de estos equipos son los siguientes:

- Incendios.
- Quemaduras.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Explosión de botellas de gases.
- Proyecciones incandescentes o de cuerpos extraños.
- Contacto con la energía eléctrica.

1.4. MEDIDAS PREVENTIVAS.

Para disminuir en lo posible los riesgos previstos en el apartado anterior, ha de actuarse sobre los factores que, por separado o en conjunto, determinan las causas que producen los accidentes. Nos estamos refiriendo al factor humano y al factor técnico.

La actuación sobre el factor humano, basada fundamentalmente en la formación, mentalización e información de todo el personal que participe en los trabajos del presente Proyecto, así como en aspectos ergonómicos y condiciones ambientales, será analizada con mayor detenimiento en otros puntos de este Estudio de Seguridad y Salud.

Por lo que respecta a la actuación sobre el factor técnico, se actuará básicamente en los siguientes aspectos:

- **Protecciones colectivas.**
- **Protecciones personales.**
- **Controles y revisiones técnicas de seguridad.**

Sobre la base de los riesgos previsibles enunciados en el punto anterior, analizamos a continuación las medidas previstas en cada uno de estos campos:

1.4.1. PROTECCIONES COLECTIVAS.

Siempre que sea posible se dará prioridad al uso de protecciones colectivas, ya que su efectividad es muy superior a la de las protecciones personales. Sin excluir el uso de estas últimas, las protecciones colectivas previstas, en función de los riesgos enunciados, son las siguientes:

Riesgos generales

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de riesgos que consideramos comunes a todas las actividades. Son las siguientes:

- Acotamiento y señalización de la zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Se montarán barandillas resistentes en los huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
- En cada tajo de trabajo se dispondrá de, al menos, un extintor portátil de polvo polivalente.
- Si algún puesto de trabajo generase riesgo de proyecciones (de partículas o por arco de soldadura) a terceros, se colocarán mamparas opacas de material ignífugo.
- Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán éstos o se protegerán con lona ignífuga.
- Se mantendrán ordenados los materiales, cables y mangueras, para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.

- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso específicas de cada producto.
- Se aplicarán las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que se detallan más adelante.
- Respetar la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.

Riesgos específicos

Las protecciones colectivas para la prevención de estos riesgos, siguiendo el orden de los mismos establecido en el punto 1.3.2. son los siguientes:

Trabajos en altura

Es evidente que el trabajo en altura se presenta dentro de varias de las actividades que se realizan en la ejecución de este Proyecto y, como tal, las medidas preventivas relativas a los mismos serán tratadas conjuntamente con el resto.

Sin embargo, dada la gravedad de las consecuencias que generalmente se derivan de las caídas de altura, se considera oportuno y convenientemente remarcar, en este apartado concreto, las medidas de prevención básicas y fundamentales que deben aplicarse para eliminar, en la medida de lo posible, los riesgos inherentes a los trabajos de altura.

Destacaremos, entre otras, las siguientes medidas:

Para evitar la caída de objetos:

- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos.
- Ante la necesidad de trabajos en la mismo vertical, poner las oportunas protecciones (redes, marquesinas, etc.).
- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.
- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, hasta que estas se encuentren totalmente apoyadas.
- Emplear cuerdas para el guiado de cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

Para evitar la caída de personas:

- Se montarán barandillas resistentes en todo el perímetro o borde de plataformas, forjados, etc., por los que pudieran producirse caídas.
- Se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia los huecos existentes.

- Las barandillas que se quiten o huecos que se destapen para introducción de equipos, etc., se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.
- Los andamios que se utilicen (modulares o tubulares) cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en la O.G.S.H.T., destacando entre otras:
 - Superficie de apoyo horizontal y resistente.
 - Si son móviles, las ruedas estarán bloqueadas y no se trasladarán con personas sobre los andamios.
 - Arriostrarlos a partir de la altura técnicamente necesaria.
 - No sobrecargar las plataformas de trabajo y mantenerlas limpias y libres de obstáculos.
- En altura (más de 2 m) es obligatorio utilizar cinturón de seguridad, siempre que no existan protecciones (barandillas) que impidan la caída. Este estará anclado a elementos fijos o móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.
- Se instalarán cuerdas o cables fiadores para fijación de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar barandillas de protección, o bien sea necesario el desplazamiento de los operarios sobre estructuras.
- Las escaleras de mano cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:
 - No tendrán rotos ni astillados largueros o peldaños.
 - Dispondrán de zapatas antideslizantes.
 - Las superficies de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.
 - Fijación o amarre por su cabeza en casos especiales y usar el cinturón de seguridad anclado a un elemento ajeno a ésta.
 - Se colocarán con la inclinación adecuada.
 - Con las escaleras de tijera, ponerle tope o cadena para que no se abran, no usarlas plegadas y no ponerse a caballo en ellas.

Manipulación de materiales

- Informar a los trabajadores acerca de los riesgos más característicos de esta actividad, accidentes más habituales y forma de prevenirlos, haciendo hincapié sobre los siguientes aspectos:
 - o Manejo manual de materiales.
 - o Acopio de materiales, según sus características.
 - o Manejo/acopio de materiales tóxico/peligrosos.

Transporte y manipulación de materiales en obra

- Se cumplirán las normas de tráfico en cuanto a límites de carga y de velocidad establecidas para circular.
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estribos de suficiente resistencia.
- Se señalizarán con banderolas o luces rojas las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50 m.
- En las maniobras con riesgo de vuelco del vehículo, se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.
- Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en la proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a su zona de influencia.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- No se transportarán, en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.
- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

Maniobras de izado y montaje de andamios y tuberías de acero

- Se señalizarán y acotarán las zonas en las que haya riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.
- No se permitirá, bajo ningún concepto, el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.
- El guiado de cargas/equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guías manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída, y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople o posicionamiento.
- Los puestos de trabajo de soldadura estarán suficientemente separados o se aislarán con pantallas divisorias.

- La zona de trabajo, sea de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.
- Los equipos/estructuras permanecerán arriostradas durante toda la fase de montaje, hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.
- Los andamios que se utilicen cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definitivas en la O.G.S.H.T.
- Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar plataformas de trabajo con barandilla, o sea necesario el desplazamiento de operarios sobre la estructura.

De cualquier forma, en este apartado aplicará, tal como adelantamos, todo lo indicado en el correspondiente a trabajos en altura.

1.4.2. PROTECCIONES PERSONALES.

Como complemento de las protecciones colectivas será obligatorio el uso de las protecciones personales. Los mandos intermedios y el personal de seguridad vigilarán y controlarán la correcta utilización de estas prendas de protección.

Dado que la mayoría de los riesgos que obligan al uso de las protecciones personales son comunes a las actividades a realizar, relacionamos las prendas de protección previstas para el conjunto de los trabajos. Se prevé el uso, en mayor o menor grado, de las siguientes protecciones personales:

- Casco.
- Pantalla facial transparente.
- Pantalla de soldador con visor abatible y cristal inactínico.
- Mascarillas desechables de papel.
- Guantes de varios tipos (montador, soldador, aislante, goma, etc.).
- Cinturón de seguridad.
- Chaqueta, peto, manguitos y polainas de cuero.
- Gafas de varios tipos (contraimpactos, sopletero, etc.).
- Calzado de seguridad.
- Protecciones auditivas (cascos o tapones).
- Ropa de trabajo.

Todas las protecciones personales cumplirán la Normativa Europea (CE) relativa a Equipos de Protección Individual (EPI).

1.4.3. REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD.

Su finalidad es comprobar la correcta ejecución de los trabajos que puedan afectar a la integridad física de los trabajadores. Para ello se mantendrá una vigilancia permanente sobre el estado de todos los equipos de seguridad, instalaciones, maquinaria y medios auxiliares.

La inspección de que los elementos de producción se emplean adecuadamente, y de que las máquinas, los medios de protección, las instalaciones, etc., están en buen estado es uno de los cometidos del Personal de Seguridad, aunque siguiendo el criterio de integrar la seguridad en la producción, esta labor deberá hacerla, en ausencia de éstos, los Mandos Intermedios.

1.5. MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA RIESGOS ELÉCTRICOS.

La acometida eléctrica general alimentará una serie de cuadros de distribución de los distintos contratistas, los cuales se colocarán estratégicamente para el suministro de corriente a sus correspondientes instalaciones, equipos y herramientas propias de los trabajos.

Asimismo existe el riesgo de proximidad a zonas de Alta Tensión en la realización de los trabajos, por lo que habrán de tomarse igualmente medidas preventivas.

1.5.1. RIESGOS PREVISIBLES.

Los riesgos implícitos a estas instalaciones son los característicos de los trabajos y manipulación de elementos (cuadros, conductores, etc.) y herramientas eléctricas, que pueden producir accidentes por contactos tanto directos como indirectos.

1.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS.

Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones elementos y equipos eléctricos serán las siguientes:

Cuadros de distribución

Serán estancos, permanecerán todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estarán dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor general.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 300 mA.
- Toma de tierra de resistencia máxima 20 Ohmios.
- Diferencial de 30 mA para las tomas monofásicas que alimentan herramientas o útiles portátiles.
- Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.
- Solamente podrá manipular en ellos el electricista.
- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para instalaciones, serán de 1000 voltios de tensión nominal como mínimo.

Prolongadores, clavijas, conexiones y cables

- Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar.

- Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.
- Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.
- Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

Herramientas y útiles eléctricos portátiles

- Las lámparas eléctricas portátiles tendrán el mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia. En estructuras metálicas de otras zonas de alta conductividad eléctrica se utilizarán transformadores para tensiones de 24 V.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles serán de doble aislamiento.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles eléctricos portátiles, estarán protegidos por diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).

Máquinas y equipos eléctricos

- Además de estar protegidos por diferenciales de media sensibilidad (300 mA), irán conectados a una toma de tierra de 20 Ohmios de resistencia máxima y llevarán incorporado a la manguera de alimentación el cable de tierra conectado al cuadro de distribución.

Trabajos en tensión. Proximidad a la Alta Tensión

- La intervención en instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión en tensión, solo podrá ser realizada por personal habilitado en dichos trabajos (trabajos en Tensión Alta Tensión, TET-AT y trabajos en Tensión Baja Tensión, TET-BT) y de acuerdo con los procedimientos de ejecución específicos.
- Al intervenir en instalaciones eléctricas, realizando trabajos sin tensión y a fin de garantizar la seguridad de los trabajadores y minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos indirectos, se seguirán las cinco reglas de oro de la Seguridad Eléctrica:

1. Abrir el circuito con corte visible.
2. Enclavar los elementos de corte en posición de abiertos y si es posible con llave y señalar los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO".
3. Verificar la ausencia de tensión con discriminador o medidor de tensión adecuado.
4. Cortocircuitar fases y poner a tierra.
5. Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente.

- En los trabajos con proximidad de líneas eléctricas, el Jefe de Trabajo determinará si es necesario solicitar a la compañía eléctrica suministradora de la energía, el descargo de la línea que por su proximidad suponga un riesgo grave de accidente.

Líneas eléctricas de alta tensión

Las distancias mínimas de seguridad para los trabajos que se realicen en proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión no protegidas, medidas a partir del elemento en tensión, son las siguientes:

TABLA 1. 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

Donde:

- U_n = tensión nominal de la instalación
- 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 riesgo de sobretensión por rayo (cm)
- D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible limitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta 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 limitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm)

Todos los trabajos durante los cuales un trabajador entre en la **Zona de Peligro** (espacio alrededor del elemento en tensión definido por la Distancia de Peligro, D_{PEL}), ya sea con una parte de su cuerpo o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula, tendrán la consideración de **trabajos en tensión** y serán realizados exclusivamente por personal cualificado para realizar Trabajos en Tensión Alta Tensión (TET-AT) y de acuerdo con el Procedimiento de Ejecución específico.

Instalaciones eléctricas de baja tensión

Previo descargo eléctrico de la zona de trabajo, se aislarán perfectamente las partes conductoras próximas que hayan quedado bajo tensión, mediante pantallas, fundas, capuchones, telas vinílicas, etc.

De no poderse efectuar el descargo eléctrico, el trabajo y la colocación de los medios de protección lo realizará personal habilitado para Trabajos en Tensión Baja Tensión (TET-BT).

Líneas eléctricas subterráneas

Se consultará previamente la documentación y posteriormente se determinará la situación exacta de la canalización eléctrica subterránea.

Para la apertura de zanjas o excavaciones por medios mecánicos, se mantendrá una distancia mínima de 1 m a la supuesta situación del cable, continuando a partir de ese punto la excavación por medios manuales.

Equipos de soldadura para red de tierras

Las conexiones eléctricas de la red de tierras se realizarán según el proceso de soldadura aluminotérmica, teniendo en cuenta las siguientes normas:

- Se utilizarán los moldes adecuados a los diámetros de los cables que se van a unir con el objeto de evitar proyecciones de material fundente.
- Se comprobará el buen estado de la cubierta exterior del molde y del mango soporte.
- Se procederá al secado del molde y cable mediante soplete o secador de aire para evitar la presencia de humedad al realizar la soldadura.
- El operario hará uso en todo momento de los guantes de protección de manga larga y de las gafas o de la pantalla de seguridad.

Normas de Carácter General

- Bajo ningún concepto se dejarán elementos de tensión, como puntas de cables, terminales, etc., sin aislar.
- Las operaciones que afecten a la instalación eléctrica, serán realizadas únicamente por el electricista.
- Cuando se realicen operaciones en cables, cuadros e instalaciones eléctricas, se harán sin tensión.

Uso de botellas de gas en los tajos

El personal que maneje las botellas de gases o equipos de oxicorte, conocerá y estará obligado a cumplir las siguientes normas básicas de Seguridad:

- La presión de trabajo del acetileno no será superior a dos atmósferas.
- Antes de encender el soplete por primera vez cada día, las mangueras se purgarán individualmente, así como al finalizar el trabajo.
- Verificar periódicamente el estado de las mangueras, juntas, etc., para detectar posibles fugas. Para ello se utilizará agua jabonosa, pero nunca llama.
- Se pondrán válvulas antirretroceso en las salidas de los manómetros y en las entradas del soplete.
- Durante el transporte o desplazamiento, las botellas deben tener la válvula cerrada y la caperuza puesta, incluso si están vacías.
- Está prohibido el arrastre, deslizamiento o rodadura de la botella en posición horizontal.
- No se colocarán las botellas, ni puntualmente, cerca de sustancias o líquidos fácilmente inflamables, tales como aceite, gasolina, etc.
- Las botellas se mantendrán lo suficientemente alejadas del punto de trabajo, como para que no les lleguen las chispas o escorias, o bien se protegerán de éstas o de otros trabajos, con mantas ignífugas.
- No se emplearán nunca los gases comprimidos para limpiar residuos, vestuarios, ni para ventilar.
- Las botellas estarán siempre, en obra o acopio, en posiciones verticales y colocadas en carros portabotellas o amarradas a puntos fijos para evitar su caída.

Estudio de revisiones de mantenimiento

Se realizará un adecuado mantenimiento y revisiones periódicas de las distintas instalaciones, equipos y herramientas eléctricas, para analizar y adoptar las medidas necesarias en función de los resultados de dichas revisiones.

1.6. FORMACIÓN DEL PERSONAL.

Su objetivo es informar a los trabajadores de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, darles a conocer las técnicas preventivas y mantener el espíritu de seguridad de todo el personal.

Para la enseñanza de las Técnicas de Prevención, además de los sistemas de divulgación escrita, como folletos, normas, etc., ocuparán un lugar primordial las charlas específicas de riesgos y actividades concretas.

1.6.1. CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA.

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistirá a una charla en la que será informado de los riesgos generales de la obra, de las medidas previstas para evitarlos, de las Normas de Seguridad de obligado cumplimiento y de aspectos generales de Primeros Auxilios.

1.6.2. CHARLAS SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS.

Estarán dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos en función de las actividades que desarrollen. Serán impartidas por los Mandos directos de los trabajos o Responsables de Seguridad.

Si en la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o fases de trabajo, se programarían charlas específicas, impartidas por el Técnico de Seguridad, encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.

Entre los temas más importantes a desarrollar en estas charlas estarán los siguientes:

- Riesgos eléctricos.
- Trabajos en altura.
- Riesgos de soldadura eléctrica y oxicorte.
- Uso de máquinas, manejo de herramientas.
- Manejo de cargas de forma manual y con medios mecánicos.
- Empleo de andamios, plataformas, escaleras y líneas de vida.

1.7. REUNIONES DE SEGURIDAD.

Para que la política de mentalización, motivación y responsabilidad de los mandos de obra en el campo de la prevención de accidentes sea realmente efectiva, son muy importantes las Reuniones de Seguridad en las que la Dirección de Obra, los Mandos responsables de la ejecución de los trabajos, los trabajadores y el personal de Seguridad, analicen conjuntamente aspectos relacionados exclusivamente con la prevención de accidentes.

1.8. MEDICINA ASISTENCIAL.

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prever las medidas que disminuyan las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente, puedan producirse. Esto se llevará a cabo a través de tres situaciones:

- El Control médico de los empleados.
- La organización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados.
- La medicina asistencial en caso de accidente o enfermedad profesional.

1.8.1. CONTROL MÉDICO.

Tal como establece la Legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Estudio, pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

1.8.2. MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS.

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por cada contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera, por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (teléfono) y de un Botiquín y además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, a fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Asimismo, se dispondrá en obra de una “nota” escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, con una relación de las direcciones y teléfonos de los Hospitales más cercanos.

1.8.3. MEDICINA ASISTENCIAL EN INCAPACIDADES LABORALES TRANSITORIAS O PERMANENTES.

El Contratista acreditará que este servicio queda cubierto por la organización de la Mutua Laboral con la que debe tener contratada póliza de cobertura de incapacidad transitoria, permanente o muerte por accidente o enfermedad profesional.

1.9. VESTUARIOS Y ASEOS.

En la zona destinada a instalaciones de contratistas, éstos montarán casetas prefabricadas para aseos y vestuarios de su personal cumpliendo, en función del número de trabajadores que los utilicen en cada momento, características del trabajo y materiales o sustancias empleadas, las condiciones mínimas establecidas en el Punto nº 15, Parte A del Anexo IV del Real Decreto 1627/97 de "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción".

ESTACIÓN RECEPTORA E.R. 1019 L´AMETLLA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN: PARA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO EDIFICIO M.T.
EN LA ESTACIÓN RECEPTORA 1019 L´AMETLLA 40/20/5 kV EN EL T.M.
DE LA GARRIGA (BARCELONA)**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**2 PLIEGO DE CONDICIONES**

2.1. OBJETO.

El objeto del presente Pliego de Condiciones es especificar las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual previstos en el Documento nº 1 "Memoria", así como las normas necesarias para su correcto mantenimiento, atendiendo a la Reglamentación Vigente.

2.2. DISPOSICIONES LEGALES REGLAMENTARIAS.

Será de obligado cumplimiento, por parte de los contratistas, la normativa reseñada a continuación:

- Ley 1/95 Estatuto de los Trabajadores.
- R.D. 1/1994 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.(ultima rev 02-03-2014)
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación, actualizaciones y correcciones de errores. (BOE Nº 15 18/01/1983)
- Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T) que le afecten.
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 8 de Marzo de 1971.
- Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.(y modificaciones posteriores RD 780/1998 de 30 de Abril)
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 374/2001 de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- R.D. 286/2006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición del ruido.
- R.D. 1311/2005 de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores para los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Capítulos correspondientes a Medicina y Seguridad e Higiene en el Trabajo recogidos en los Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior de cada empresa.

Será también de obligado cumplimiento cualquiera otra disposición oficial, relativa a la Seguridad y Salud Laboral, que entre en vigor durante la ejecución de la obra y que pueda afectar a los trabajos en la misma.

2.3. PROTECCIONES PERSONALES.

Todos los Equipos de Protección Individual (EPI) cumplirán lo establecido en el R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre, y modificaciones posteriores, por el que se adoptan en España los criterios de la Normativa Europea (Directiva 89/656/CE).

Dispondrán del consiguiente certificado y contendrá de forma visible el sello (CE) correspondiente.

2.4. PROTECCIONES COLECTIVAS.

Consideramos como Protecciones Colectivas las siguientes:

- Andamios.
- Protecciones de la instalación eléctrica.
- Medios de protección contra incendios.
- Señalización.
- Barandillas.
- Plataformas.

Estos elementos de protección ya han sido ya descritos en el Documento nº 1 "Memoria", mientras que otros son parte integrante de los propios equipos, medios o estructuras, por lo que omitiremos extenderlos en sus características.

Por otra parte, los elementos y características de seguridad más significativos de los medios de protección colectiva que se prevé utilizar están descritos en los planos y dibujos que se adjuntan en el Documento nº 3 "Planos" del presente Estudio de Seguridad y Salud.

2.5. REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD.

Tal como hemos indicado a lo largo del presente Estudio, se realizarán, con cierta periodicidad, las revisiones necesarias a los equipos, herramientas y medios auxiliares, con el fin de mantenerlos en perfectas condiciones de uso.

ESTACIÓN RECEPTORA E.R. 1019 L´AMETLLA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN: PARA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO EDIFICIO M.T.
EN LA ESTACIÓN RECEPTORA 1019 L´AMETLLA 40/20/5 kV EN EL T.M.
DE LA GARRIGA (BARCELONA)**

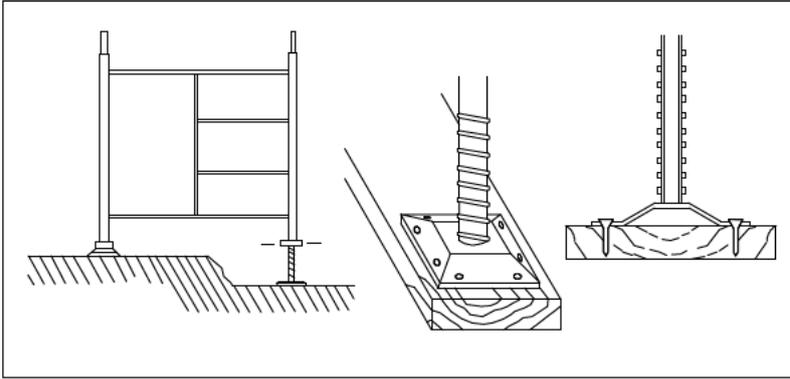
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**3 PLANOS**

3.1. PLANOS.

Se adjuntan los siguientes planos:

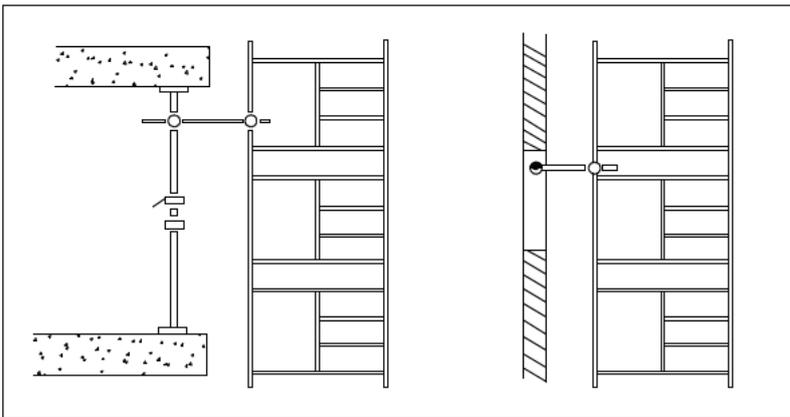
- Utilización correcta de andamios fijos. (1 de 2)
- Utilización correcta de andamios fijos. (2 de 2)
- Utilización correcta de escalera de mano. (1 de 2)
- Utilización correcta de escalera de mano. (2 de 2)
- Herramienta eléctrica. Riesgos. (1 de 2)
- Herramienta eléctrica. Riesgos. (2 de 2)
- Herramienta manual. Riesgos.
- Prevención de riesgos eléctricos. (1 de 2)
- Prevención de riesgos eléctricos. (2 de 2)
- Señalización de riesgos eléctricos. (1 de 2)
- Señalización de riesgos eléctricos. (2 de 2)
- Soldadura eléctrica. Protección. (1 de 2)
- Soldadura eléctrica. Protección. (2 de 2)
- Equipos de protección individual. (1 de 3)
- Equipos de protección individual. (2 de 3)
- Equipos de protección individual. (3 de 3)

ANDAMIOS



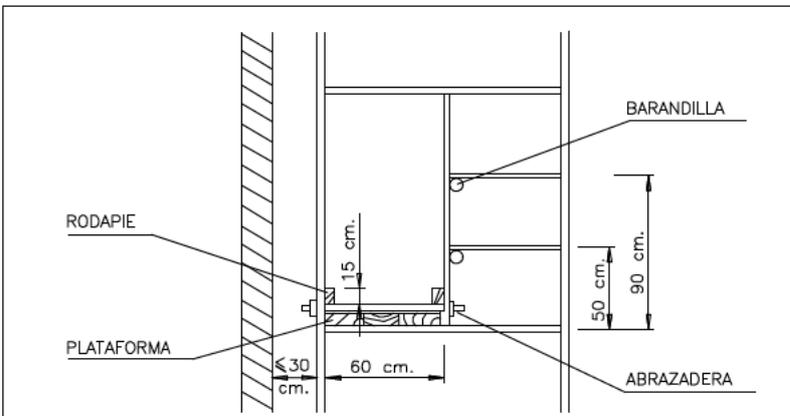
BIEN

- LOS MODULOS DE BASE APOYARAN SOBRE DURMIENTES A BASE DE TABLONES.
- COLOCAR USILLOS DE NIVELACION.
- CLAVAR LAS PLACAS DE APOYO DE LOS USILLOS A LOS DURMIENTES.
- NO SE COMENZARA EL NIVEL SUPERIOR SIN QUE EL INFERIOR ESTE DOTADO DE TODOS LOS ELEMENTOS DE ESTABILIDAD.
- NO PERMANECER DEBAJO DEL ANDAMIO DURANTE EL MONTAJE.



BIEN

- LOS ANDAMIOS SE ARRIOSTRAN AL PARAMENTO JUNTO AL QUE ESTAN EJECUTANDO
- TODAS LAS UNIONES ENTRE PIEZAS SE REALIZARAN CUMPLIENDO LAS NORMAS DE MONTAJE DEL MODELO ESCOGIDO.
- SE REVISARAN TODOS LOS TORNILLOS DEL TRAMO EJECUTADO OBSERVANDO QUE QUEDAN BIEN APRETADOS ANTES DE CONTINUAR LOS SUPERIORES.



BIEN

- PLATAFORMA: ANCHO MINIMO 60 cm.
- RODAPIE: ALTURA MINIMA 15 cm.
- BARANDILLA: PASAMANOS: ALTURA MINIMA 90 cm.
LISTON INTERMEDIO: 50 cm.
- DISTANCIA AL PARAMENTO IGUAL O MENOR A 30 cm. MONTAR BARANDILLA EN EL LADO DE LA FACHADA SI LA DISTANCIA ES MAYOR.

PROYECTADO : OMX
DIBUJADO : OMX
C.C.

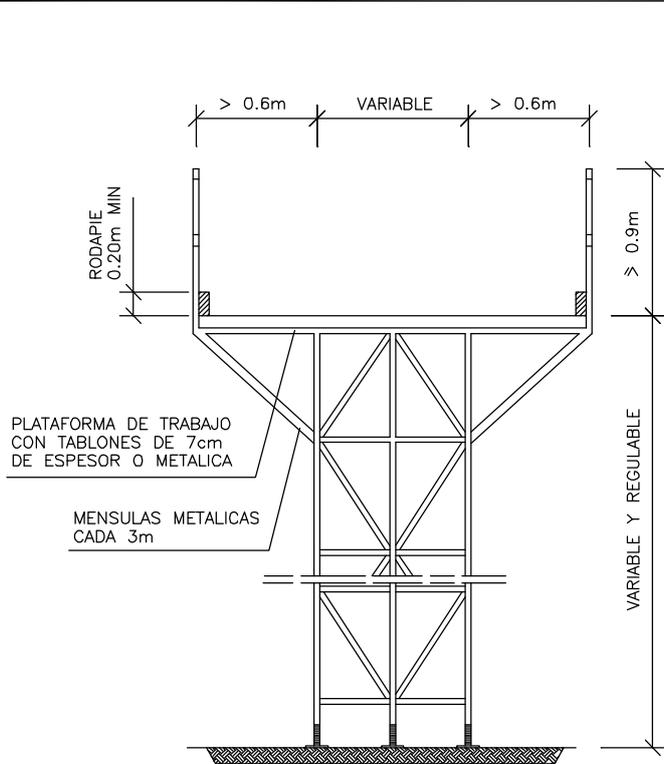


SEGURIDAD Y SALUD
ANDAMIOS FIJOS
(1 DE 2)

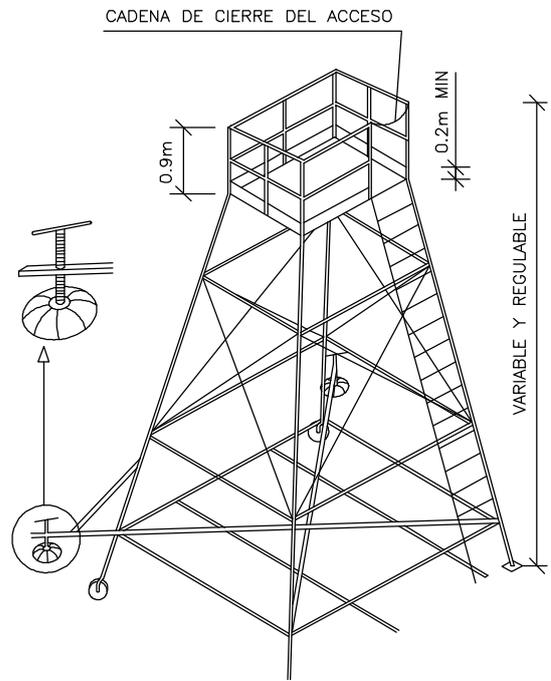
ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y SALUD

Nº. HOJAS 16

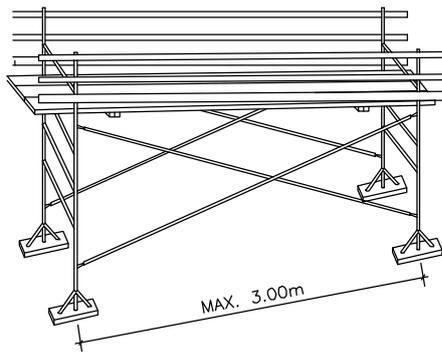
Nº. HOJA 01



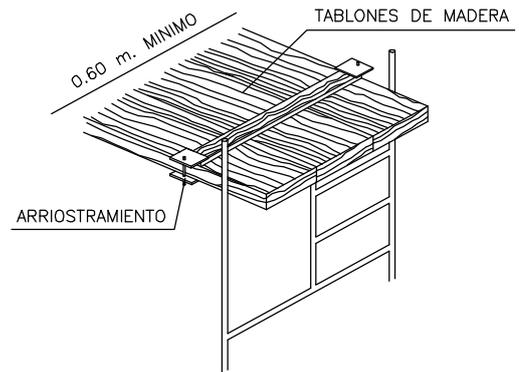
ANDAMIO METALICO



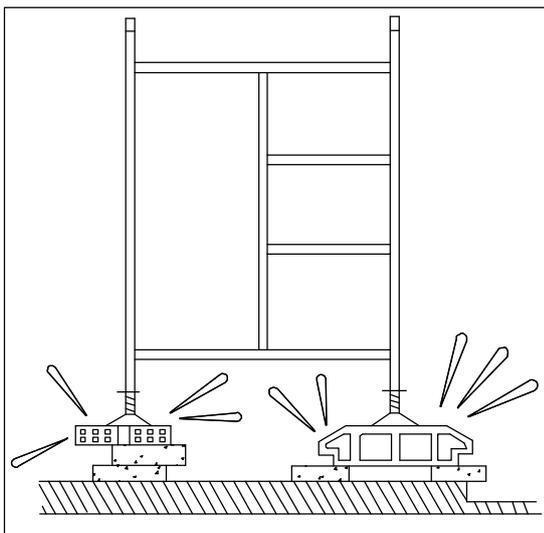
TORRETA



PLATAFORMAS DE TRABAJO METALICAS



PLATAFORMA DE TRABAJO



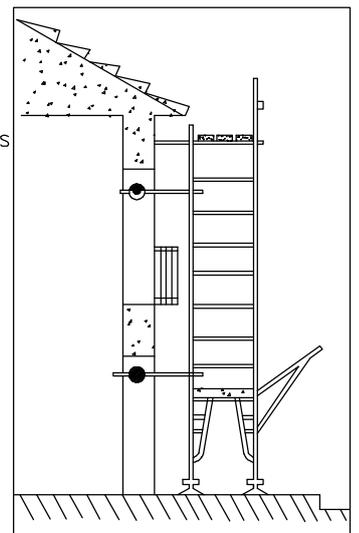
¡MAL!

PROHIBICIONES:

- NO APOYAR EL ANDAMIO EN SUPLEMENTOS COMO LADRILLOS, BIDONES, ETC.
- NO FORMAR PLATAFORMAS DE TRABAJO EN CORONACIONES DE ANDAMIO SIN BARANDILLAS NI RODAPIE.
- DURANTE RACHAS DE FUERTES VIENTOS NO PERMANECER EN EL ANDAMIO.

MANTENIMIENTO:

- EJERCER UN CONTROL CONSTANTE DE TODOS LOS ELEMENTOS DEL MONTAJE.
- HACER UNA ESPECIAL REVISION DESPUES DE UNA PROLONGADA INTERRUPCION DEL TRABAJO
- VIGILAR LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO Y EVITAR QUE ESTEN RESBALADIZAS POR LOS MATERIALES QUE SE EMPLEAN O POR AGENTES CLIMATICOS ADVERSOS.



BIEN

PROYECTADO :	OMX
DIBUJADO :	OMX
C.C.:	-



SEGURIDAD Y SALUD
ANDAMIOS FIJOS
(2 DE 2)

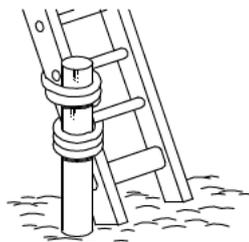
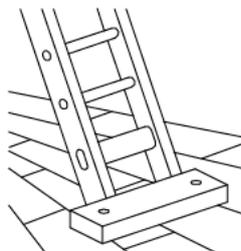
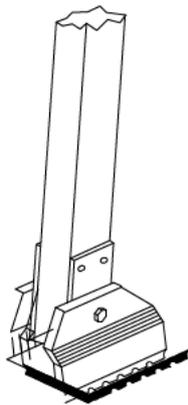
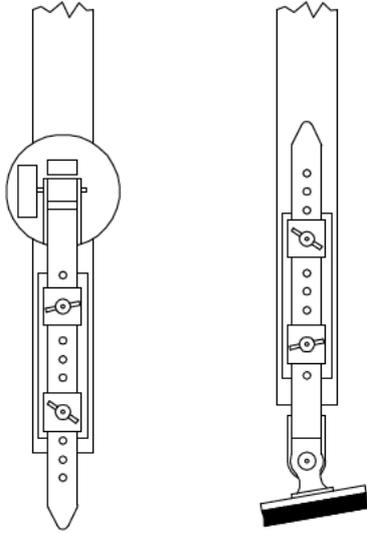
ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y SALUD

Nº. HOJAS 16

Nº. HOJA 02

ESCALERAS DE MANO

MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



TIPOS DE MODELOS

ESCALERA SIMPLE DE UN TRAMO

ESCALERA PORTÁTIL NO AUTOSOPORTADA Y NO AJUSTABLE EN LONGITUD, COMPUESTA DE DOS LARGUEROS.

ESCALERA DOBLE DE TIJERA

LA UNIÓN DE LAS SECCIONES SE REALIZA MEDIANTE UN DISPOSITIVO METÁLICO DE ARTICULACIÓN QUE PERMITE SU PLEGADO.

ESCALERA EXTENSIBLE

COMPUESTA DE DOS SIMPLES SUPERPUESTAS Y SU LONGITUD VARÍA POR DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS DE UN TRAMO SOBRE OTRO. PUEDEN SER MECÁNICAS (CABLE) O MANUALES.

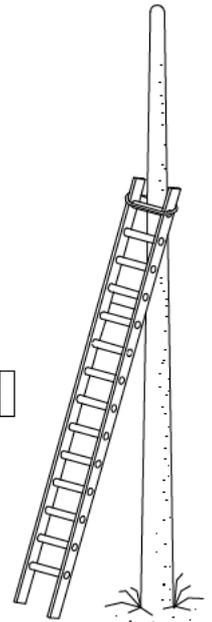
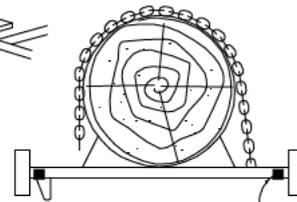
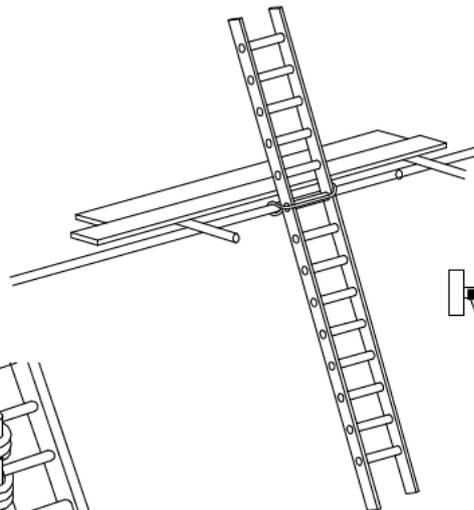
ESCALERA TRANSFORMABLE

ES UNA EXTENSIBLE DE DOS O TRES TRAMOS (MIXTA DE UNA DOBLE Y EXTENSIBLE)

ESCALERA MIXTA CON RÓTULA

LA UNIÓN DE LAS SECCIONES SE REALIZA MEDIANTE UN DISPOSITIVO METÁLICO DE ARTICULACIÓN QUE PERMITE SU PLEGADO.

SUJECIÓN EN LA PARTE SUPERIOR



PROYECTADO : OMX
DIBUJADO : OMX
C.C.

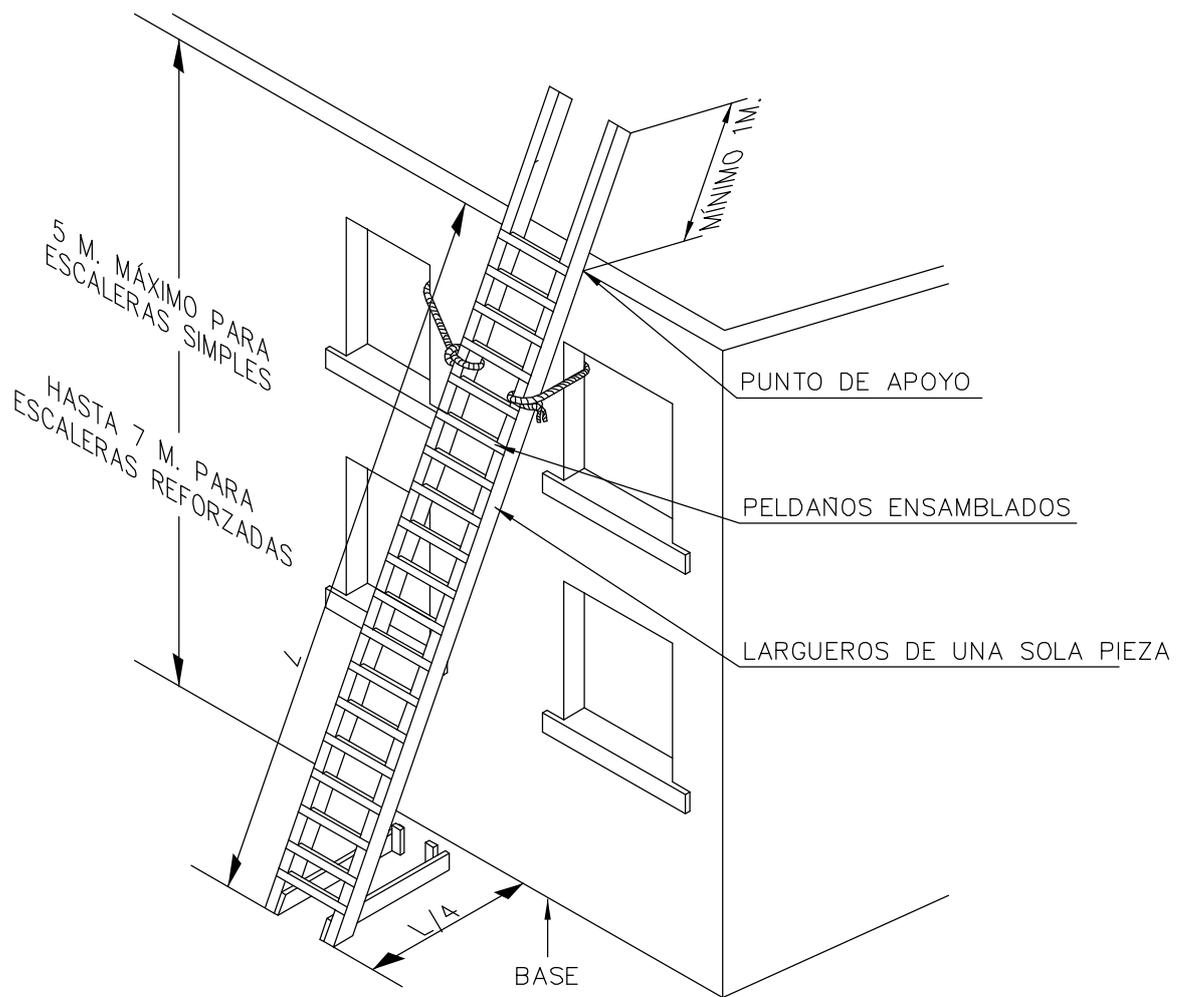


SEGURIDAD Y SALUD
ESCALERAS DE MANO
(1 DE 2)

ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y SALUD

Nº. HOJAS 16

Nº. HOJA 03



PROYECTADO :	OMX
DIBUJADO :	OMX
C.C.	-



SEGURIDAD Y SALUD
 ESCALERAS DE MANO
 (2 DE 2)

ESTUDIO DE
 SEGURIDAD Y SALUD

Nº. HOJAS 16

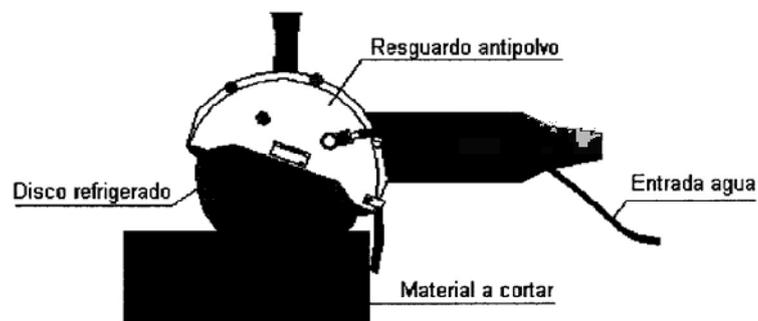
Nº. HOJA 04

MAQUINAS Y HERRAMIENTAS**MÁQUINA RADIAL**

La máquina radial comporta el riesgo de cortes y heridas por contacto con el disco y también el de proyección de fragmentos y trozos del disco en caso de rotura de los mismos, con los consiguientes riesgos de proyección de partículas a los ojos.

Para realizar las tareas de trabajo con la máquina radial se:

- Comprobará que la máquina tiene el interruptor desconectado
- Comprobará que dispone del resguardo del disco correspondiente
- Comprobación de las tomas de corriente
- Utilización de guantes
- Utilización de gafas antiimpactos
- Calzado de seguridad



PROYECTADO : OMX

DIBUJADO : OMX

C.C.

MAQUINAS Y HERRAMIENTAS**MARTILLO ELÉCTRICO****MARTILLO ELÉCTRICO Y PNEUMÁTICO:**

El martillo eléctrico y neumático comporta los riesgos de proyección de fragmentos y partículas, el ruido, las vibraciones y el polvo.

Para realizar las tareas de trabajo con el martillo :

- se comprobará que disponga de los enchufes en buen estado.
- se comprobarán las tomas de aire.
- se utilizarán los siguientes epi's (guantes, calzado de seguridad, gafas y protectores acústicos)



PROYECTADO : OMX

DIBUJADO : OMX

C.C. -



SEGURIDAD Y SALUD
MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS
(2 DE 2)

ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y SALUD

N°. HOJAS 16

N°. HOJA 06

MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

HERRAMIENTAS AUXILIARES

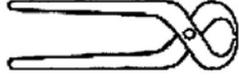
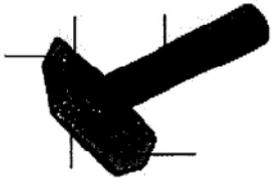
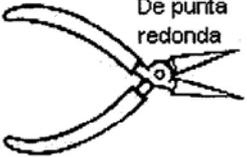
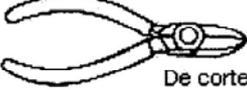
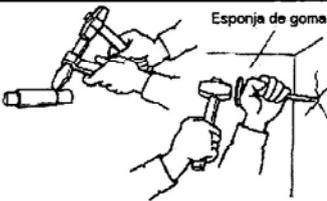
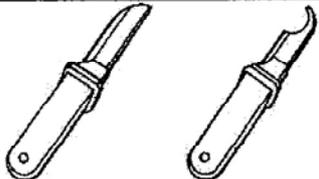
MARTILLO, PICO, PALA, PALETA, CUBO, MACETA D'ESQUERDAR, ESCARPA

Las herramientas que disponen estarán en buen estado de conservación , y en caso contrario la empresa les proporcionará herramientas en buen estado para que éstas no comporten otros riesgos por causas del mal estado de las mismas.

Los trabajos se realizarán con cuidado de no golpear al resto de compañeros.

Al finalizar el trabajo no hay que dejar las herramientas abandonadas en el suelo, ya que esto provoca caídas i golpes.

Las herramientas eléctricas enchufarlas con la clavija , no directamente con los cables.

 <p>cubo</p>	 <p>pico</p>	 <p>pinzas de tenazas</p>
 <p>De electricista</p>  <p>De mecánico</p>		 <p>De punta redonda</p>  <p>De corte</p>
	 <p>Esponja de goma</p>	

PROYECTADO : OMX
 DIBUJADO : OMX
 C.C. -

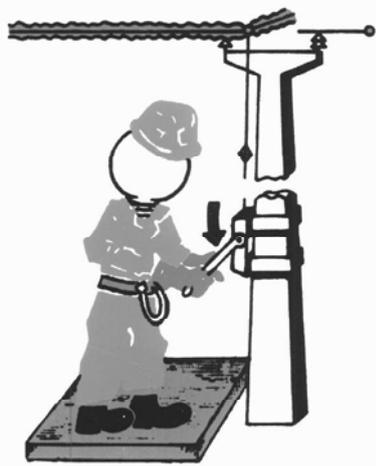


SEGURIDAD Y SALUD
 HERRAMIENTA MANUAL

ESTUDIO DE
 SEGURIDAD Y SALUD

Nº. HOJAS 16

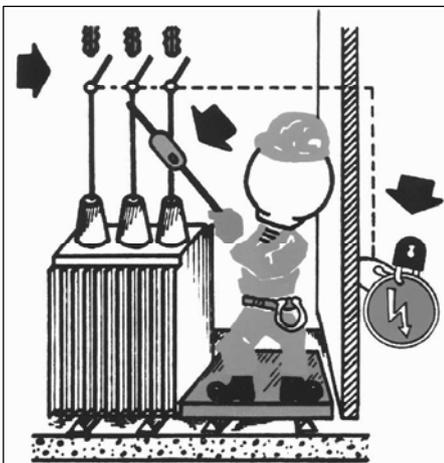
Nº. HOJA 07



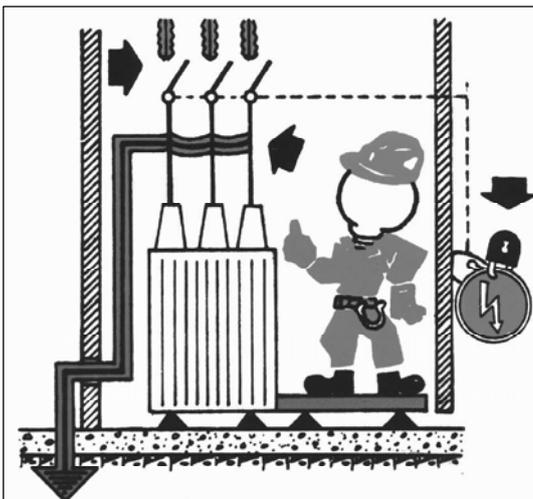
1.- Corta de forma efectiva todas las fuentes de tensión.



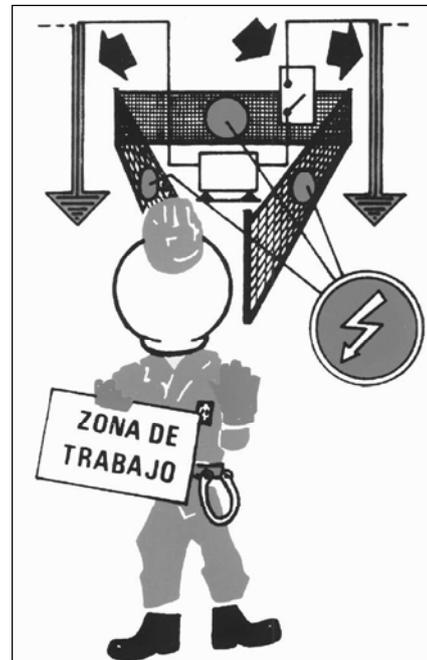
2.- Retén o enclava los aparatos de corte.



3.- Detecta la ausencia de tensión.



4.- Pon a tierra y en cortocircuito.



5.- Señaliza la zona de trabajo.

PROYECTADO : OMX

DIBUJADO : OMX

C.C.



SEGURIDAD Y SALUD
PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS
(1 DE 2)

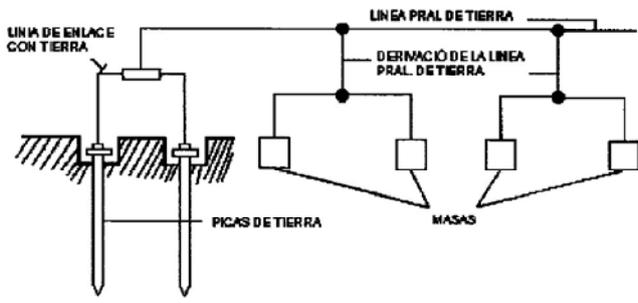
ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y SALUD

Nº. HOJAS 16

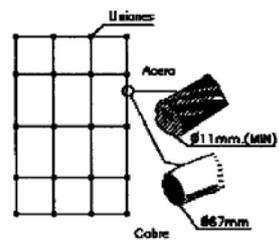
Nº. HOJA 08

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

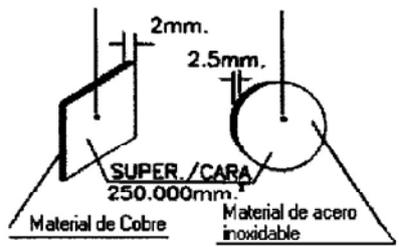
PUESTA A TIERRA



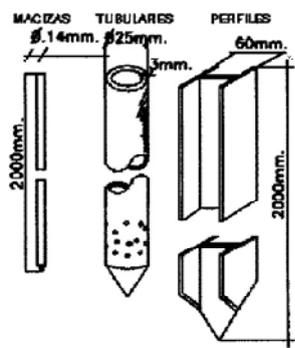
ESQUEMA DE UN CIRCUITO DE PUESTA A TIERRA



CABLE ENTERRADO



PLACAS



PICAS

Electrodo	Resistencia de tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0.8 \frac{Q}{P}$
Pica vertical	$R = \frac{Q}{L}$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = \frac{2Q}{L}$

Q= resistividad del terreno (Ohm - m)
 P= perímetro de la placa
 L= longitud de la pica o del conductor (m)

La resistencia de tierra debe ser de tal valor, que la corriente de fuga no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 v. para locales conductores
- 50 v. para locales aislantes

PROYECTADO : OMX
 DIBUJADO : OMX
 C.C.



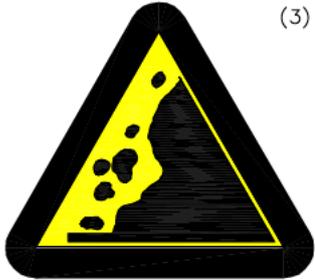
SEGURIDAD Y SALUD
 PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS
 (2 DE 2)

ESTUDIO DE
 SEGURIDAD Y SALUD

Nº. HOJAS 16

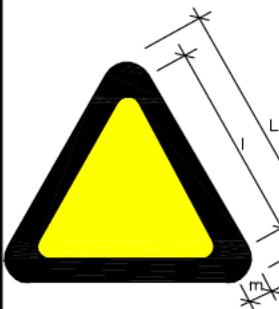
Nº. HOJA 09

SEÑAL	 (1)	 (1)	 (1)
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA

SEÑAL	 (3)	 (3)	 (3)
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

PROYECTADO : OMX
DIBUJADO : OMX
C.C.



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

DIMENSIONES (mm.)

L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

SEÑAL	 (1)	 (1)	 (1)
Nº	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALavera Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

SEÑAL	 (3)	 (3)	
Nº	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

PROYECTADO : OMX
 DIBUJADO : OMX
 C.C.



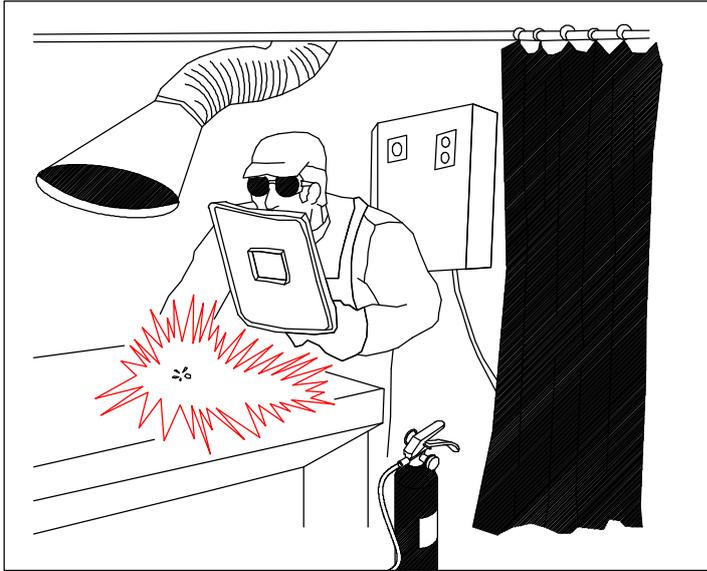
SEGURIDAD Y SALUD
 SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS
 (2 DE 2)

ESTUDIO DE
 SEGURIDAD Y SALUD

Nº. HOJAS 16

Nº. HOJA 11

SOLDADURA ELECTRICA



ASLAMIENTO DEL PUESTO DE SOLDADURA:

- CUANDO EL PUESTO ES FIJO, SE PROTEGERA POR UNA CORTINA INCANDESCENTE.
- EXTRACCION DE HUMO.
- SE DISPONDRA DE UN EXTINTOR CERCA DE LA CABINA DE SOLDADURA.

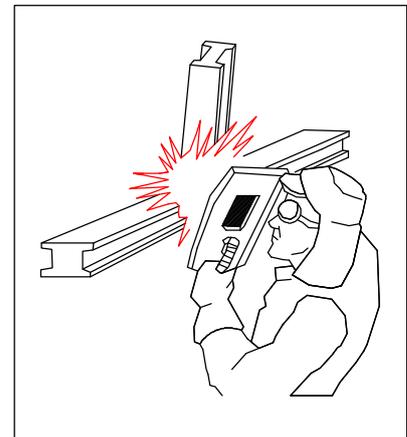


USE MATERIAL DE PROTECCION PERSONAL:

- PANTALLA DE MANO O DE CABEZA
- GAFAS DE PROTECCION CONTRA PROYECCIONES
- MANDIL
- GUANTES
- POLAINAS



- NO SUELDE CERCA DE RECIPIENTES QUE CONTENGAN O HAYAN CONTENIDO PRODUCTOS INFLAMABLES. PUEDE PROVOCAR UNA EXPLOSION.
- VIGILE DONDE CAEN LAS CHISPAS O MATERIAL FUNDIDO. CUANDO SEA NECESARIO SOLDAR POR ENCIMA DE MATERIAL COMBUSTIBLE PROTEJALO CON UNA LONA IGNIFUGA.



- SI SE TRABAJA POR ENCIMA DE LA CABEZA ES NECESARIO PROTEGER, ADEMÁS DE ESTA EL CUELLO Y OTRAS PARTES QUE PUEDAN QUEDAR EXPUESTAS A LAS PARTICULAS INCANDESCENTES

PROYECTADO : OMX
 DIBUJADO : OMX
 C.C.

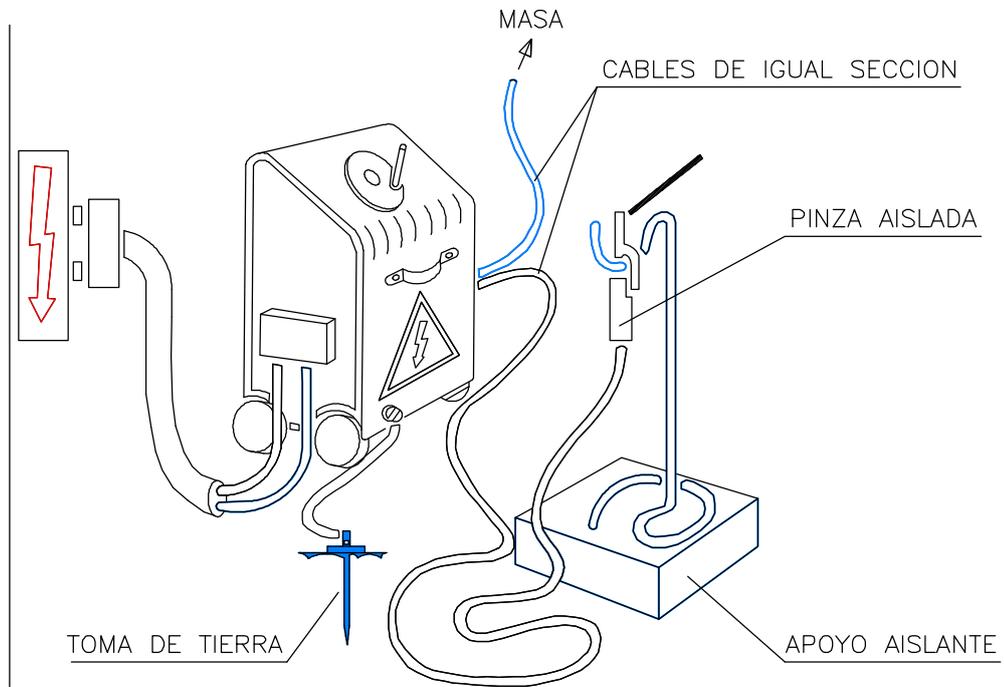


SEGURIDAD Y SALUD
 SOLDADURA ELÉCTRICA
 (1 DE 2)

ESTUDIO DE
 SEGURIDAD Y SALUD

Nº. HOJAS 16

Nº. HOJA 12



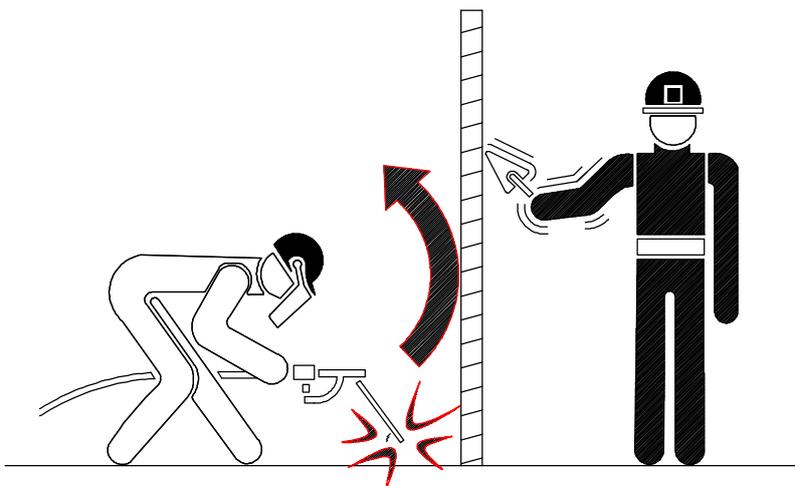
-LA ALIMENTACION SE REALIZARA MEDIANTE CONEXION A TRAVES DEL CUADRO ELECTRICO GENERAL Y SUS PROTECCIONES.

-LOS CABLES SERAN DE IGUAL SECCION.

-GRUPO CONECTADO A TOMA DE TIERRA.

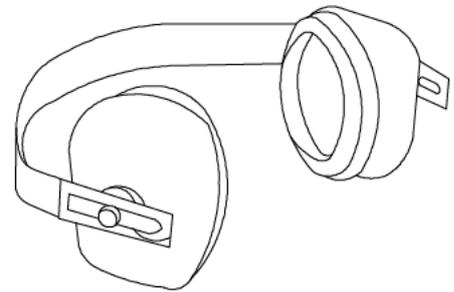
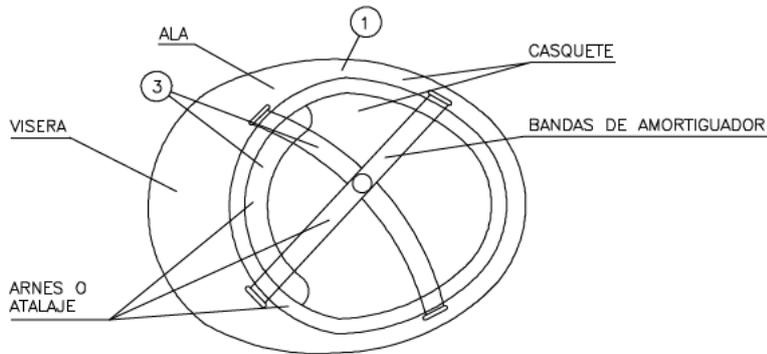
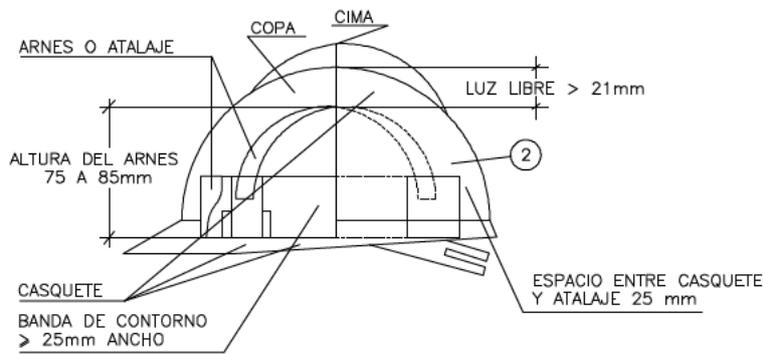
-UTILIZAR MANGUERAS EN BUEN ESTADO.

-REVISE EL EQUIPO.



-EVITAR LA EXPOSICION A RADIACIONES DE CUALQUIER OPERARIO QUE NO DISPONGA DE LAS ADECUADAS PROTECCIONES.

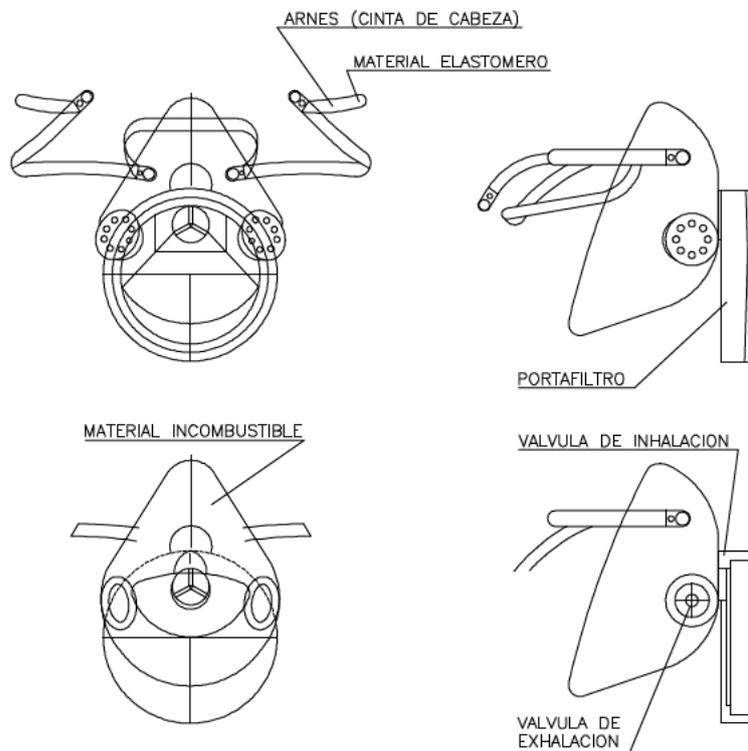
PROYECTADO :	OMX
DIBUJADO :	OMX
C.C.	-



PROTECTOR AUDITIVO

- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA.
- ② CLASE N AISLANTE A 1.000 Y CLASE E-AT AISLANTE A 25.000.
- ③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



MASCARILLA ANTIPOLVO

PROYECTADO :	OMX
DIBUJADO :	OMX
C.C.	-

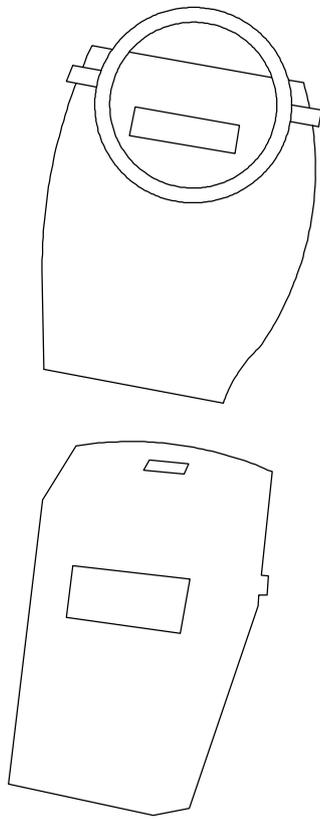


SEGURIDAD Y SALUD
EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL
(1 DE 3)

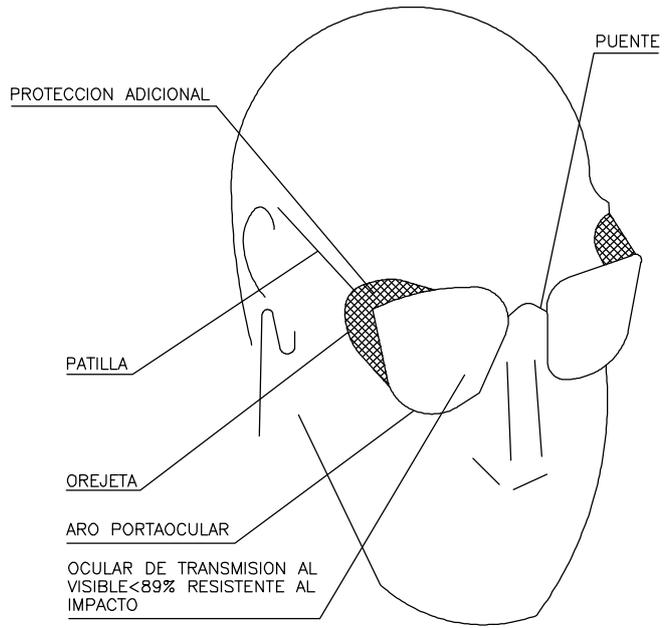
ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y SALUD

N°. HOJAS 16

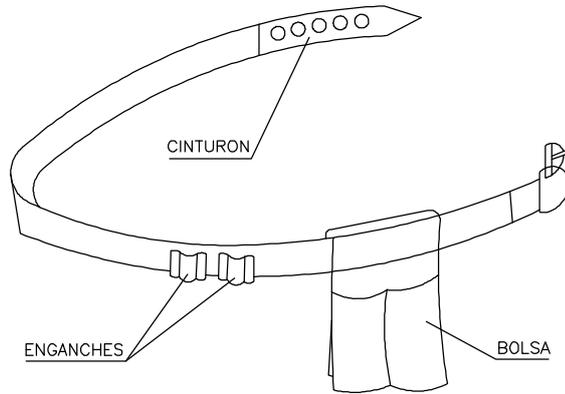
N°. HOJA 14



PROTECTOR PANTALLA SOLDADOR



GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS

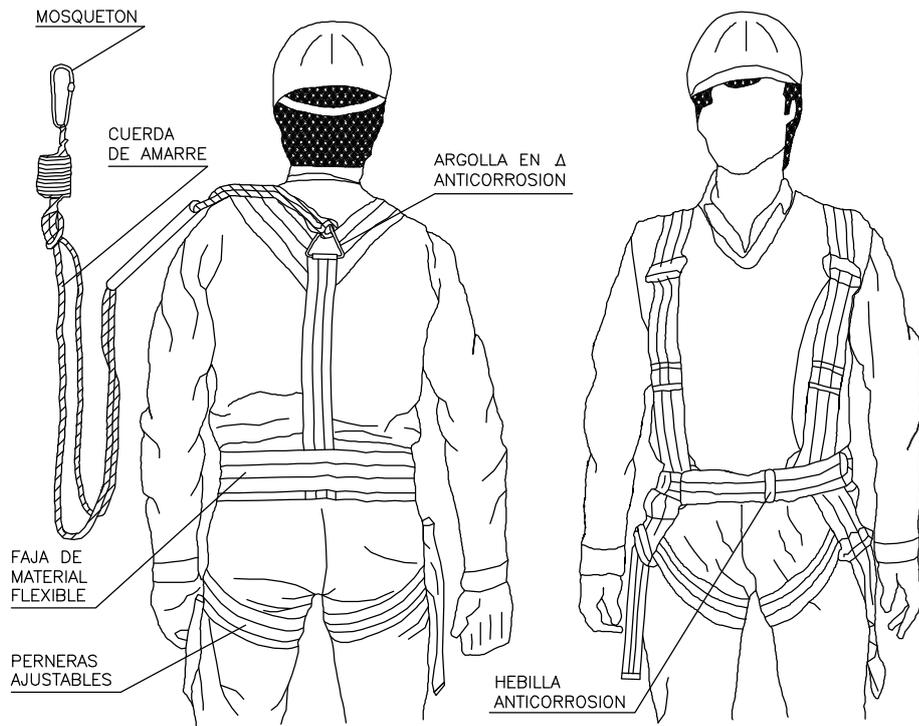


PORTAHERRAMIENTAS

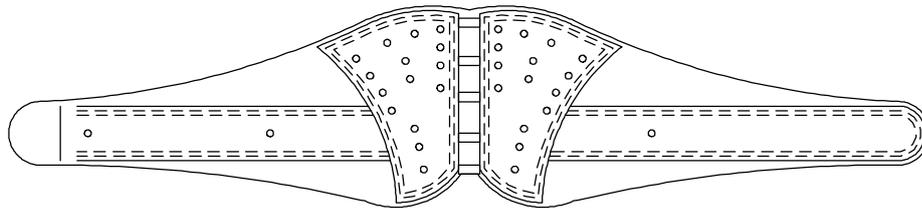
PROYECTADO :	OMX
DIBUJADO :	OMX
C.C.	-



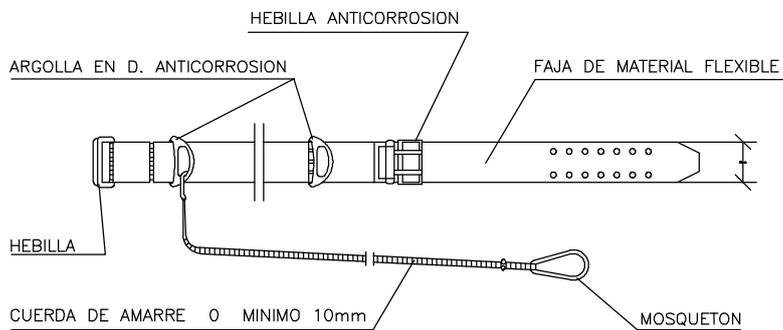
<p>SEGURIDAD Y SALUD EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL (2 DE 3)</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	
	N°. HOJAS 16	N°. HOJA 15



CINTURON DE SEGURIDAD CLASE C



FAJA ANTIVIBRATORIA



CINTURON DE SEGURIDAD CLASE A, TIPO 2.

PROYECTADO :	OMX
DIBUJADO :	OMX
C.C.	1



SEGURIDAD Y SALUD
EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL
(3 DE 3)

ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y SALUD

Nº. HOJAS 16

Nº. HOJA 16

ESTACIÓN RECEPTORA E.R. 1019 L´AMETLLA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN: PARA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO EDIFICIO M.T.
EN LA ESTACIÓN RECEPTORA 1019 L´AMETLLA 40/20/5 kV EN EL T.M.
DE LA GARRIGA (BARCELONA)**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO ECONÓMICO**

4.1. OBJETO.

El objeto de este documento es valorar los gastos asignados según previsiones del desarrollo de este Estudio de Seguridad y Salud Laboral.

En relación a este capítulo, se incluyen y valoran:

- Las protecciones personales.
- Las protecciones colectivas no integradas en máquinas e instalaciones (no se incluyen los andamios, plataformas, escaleras, protecciones mecánicas o eléctricas de máquinas y cuadros, etc., por considerarlas elementos integrantes de los medios de producción).
- La Medicina Preventiva y Primeros Auxilios previstos para los trabajadores.
- Las horas de personal dedicadas a formación, vigilancia y reuniones de seguridad.
- Casetas prefabricadas para servicios del personal.

4.2.- PROTECCIONES PERSONALES

CONCEPTO	UDS.	PRECIO UNIT.	IMPORTE (Euros)
Casco de seguridad	6	3,84	23,04
Pantalla de soldador	2	42,68	85,36
Gafas antiproyecciones	6	8,10	48,60
Gafas sopletero	2	12,07	24,14
Pantalla facial	2	17,09	34,18
Mascarillas papel	90	0,145	13,05
Protectores auditivos (tapón)	6	0,26	1,56
Protectores auditivos (casco)	6	11,57	69,42
Cinturón seguridad tipo sujeción	2	58,60	117,20
Pares guantes serraje (mecánicos)	36	1,55	55,80
Pares guantes soldador	2	10,42	20,84
Pares guantes electricista	3	25,55	76,65
Pares de botas seguridad	6	21,22	127,32
Pares de botas de agua	6	18,84	113,04
Chaquetas cuero soldador	2	29,76	59,52
Mandil soldador	2	23,97	47,94
Pares manguitos soldador	2	7,43	14,86
Buzo de trabajo	6	18,18	109,08
Trajes impermeables	6	6,94	41,64
TOTAL PROTECCIONES PERSONALES (Euros)			1083,24

4.3. PROTECCIONES COLECTIVAS.

No se incluyen protecciones propias de andamios, máquinas, cuadros eléctricos, etc., por considerarlas parte integrante de los medios auxiliares de producción.

CONCEPTO	UDS.	PRECIO UNIT.	IMPORTE (Euros)
Mamparas antiproyecciones	2	69,42	138,84
M.L. cable fiador p/sujeción cinturón de seguridad en estructuras y andamios	40	3,40	136,00
M.L. señalización con banderolas	100	0,132	13,20
M.L. valla de protección de zanjas con p/p de chapas en pasos y calles	30	7,98	239,40
Horas M.O. mantenimiento y reposición de protecciones	12	12,62	151,44
Carteles indicativos riesgo	10	13,01	130,10
Extintores	2	48,58	97,16
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS (Euros)			906,14

4.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

CONCEPTO	UDS.	PRECIO UNIT.	IMPORTE (Euros)
Reconocimientos Médicos	6	28,46	170,76
Botiquines completos	2	124,95	249,90
Reposición material de curas	1	52,06	52,06
TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS (Euros)			472,72

4.5. FORMACIÓN, VIGILANCIA Y REUNIONES DE SEGURIDAD.

No se valoran las horas de dedicación de los mandos a funciones de vigilancia y asesoramiento de Seguridad por considerarlas integradas en sus funciones de producción.

CONCEPTO	UDS.	PRECIO UNIT.	IMPORTE (Euros)
Horas formación en Seguridad	12	17,36	208,32
Horas Reuniones de Seguridad	6	17,36	104,16
TOTAL FORMACIÓN, VIGILANCIA Y REUNIONES DE SEGURIDAD			312,48

4.6. INSTALACIONES PARA USO DEL PERSONAL.

CONCEPTO	UDS.	PRECIO UNIT.	IMPORTE (Euros)
Unidad de caseta prefabricada para aseo y vestuarios	1	697,64	697,64
Unidad de caseta prefabricada para oficina técnica	1	895,48	895,48
Unidad de calentador instantáneo	1	357,50	357,50
Unidad de espejo	2	145,50	291,00
Unidad de taquilla metálica cuerpo externo para tres usos	2	38,88	77,76
Unidad de recipiente con tapa para desperdicios	2	7,60	15,20
Horas de limpieza y conservación de instalaciones	24	16,53	396,72
TOTAL INSTALACIONES PARA USO DEL PERSONAL (Euros)			2.731,30

4.7. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

CONCEPTO	IMPORTE (Euros)
PROTECCIONES PERSONALES	1083,24
PROTECCIONES COLECTIVAS	906,14
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	472,72
FORMACIÓN, VIGILANCIA Y REUNIONES DE SEGURIDAD	312,48
INSTALACIONES PARA USO DEL PERSONAL	2.731,30
TOTAL PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD (Euros)	5.505,88

Asciende el presente presupuesto de Seguridad y Salud Laboral a la cantidad de:

CINCO MIL QUINIENTOS CINCO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO.