

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA

(PROVINCIA DE GRANADA)

SX.20025/081



77115465F JORDI
MASRAMON
(C:B64906845)

Firmado digitalmente por
77115465F JORDI
MASRAMON
(C:B64906845)
Fecha: 2025.02.27
16:23:02 +01'00'

DOCUMENTOS DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)**

- 1. MEMORIA**
- 2. PLIEGO CONDICIONES**
- 3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- 4. PRESUPUESTO**
- 5. PLANOS**



PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE "ALTIPLANO" Y SE "BAZA"

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)**

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA



ÍNDICE DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA

1. ANTECEDENTES.....	3
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	3
3. EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO Y TITULAR DE LA PETICIÓN.....	4
4. REGLAMENTACIÓN APLICABLE.....	4
5. ACTIVIDADES PREVIAS AL PROYECTO	7
5.1 ACTIVIDAD REGLAMENTARIA	7
5.2 ACTIVIDAD AMBIENTAL	7
5.3 ACTIVIDAD URBANÍSTICA	9
6. DESCRIPCIÓN GENERAL	11
6.1 ESQUEMA	11
6.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	12
7. RELACIÓN DE ENTIDADES Y ORGANISMOS AFECTADOS	16
7.1 ORGANISMOS AFECTADOS.....	16
8. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA.....	19
8.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	19
8.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES AÉREO	20
8.3 SEÑALIZACIÓN.....	32
8.4 PASO POR BOSQUES Y MASAS DE ARBOLADO	33
8.5 PROTECCIÓN AVIFAUNA	33
9. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	35
9.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	35
9.2 CAMARAS DE EMPALME	44
9.3. ESQUEMA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS	45
10 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL	47
10.1 CIMENTACIONES PARA LOS APOYOS	47
10.2 PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA	52
10.3 CERRAMIENTO.....	52
11. SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA LÍNEA	53
12. CONCLUSIONES.....	53



El codi QR permet comprovar la validesa del control de qualitat.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de qualitat.

ANEXOS A LA MEMORIA

- ANEXO I: DECLARACIÓN RESPONSABLE
- ANEXO II: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
- ANEXO III: PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEXO IV: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
- ANEXO V: RESUMEN RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS



1. ANTECEDENTES

En virtud de lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U. como gestor de redes de distribución, tiene la función de distribuir energía eléctrica, así como construir, mantener y operar las instalaciones de distribución destinadas a situar la energía en los puntos de consumo.

En cumplimiento de sus atribuciones, EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U. pretende la construcción de una nueva línea aéreo-subterránea de 132 kV doble circuito que uniría la nueva S.E. ALTIPLANO (objeto de otro proyecto) con la ampliación de S.E. BAZA. La línea aéreo-subterránea se ubicará en el término municipal de Baza, en la provincia de Granada.

El presente proyecto contempla la instalación en su parte en aéreo de 26 nuevos apoyos y el tendido del conductor (2 circuitos tipo LA-455) y cable de tierra y en su parte en subterráneo (2Circ. 3x1x1200 mm²/ AL XLPE).

Todo ello sujeto a la reglamentación vigente y en particular a la normativa de EDRD.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es el estudio, descripción y valoración para su posterior ejecución de la Línea Aérea-Subterránea de Alta Tensión 132 kV Doble Circuito que haga conexión entre la NUEVA S.E. ALTIPLANO y la ampliación de S.E. BAZA a 132 kV.

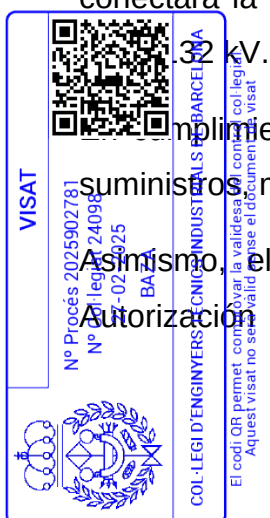
Consiste en la construcción de una nueva subestación S.E. ALTIPLANO (objeto de otro proyecto) del cual partirá la nueva línea doble circuito Aéreo y Subterráneo 132 kV que conectará la NUEVA S.E. ALTIPLANO con la ampliación de la subestación existente de

132 kV.

En cumplimiento de sus atribuciones, Endesa Distribución pretende atender los futuros suministros motivados por el crecimiento de la demanda.

Asimismo, el presente documento servirá de base para la tramitación oficial de la Autorización Administrativa previa, Autorización Administrativa de construcción, precisa

Página | 3



para la ejecución de las obras y su posterior Autorización de explotación, así como para la Declaración de Utilidad Pública, si hay lugar.

3. EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO Y TITULAR DE LA PETICIÓN

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U., con domicilio social en Calle Ribera del Loira 60, C.P. 28042 MADRID, CIF B-82846817, y domicilio a efectos de notificaciones en Avenida de la Borbolla, nº 5, 41004, Sevilla, encarga a la empresa Iplan Gestión Integral S.L., con domicilio social en Calle Almogàvers Nº119, 08018 BARCELONA, y C.I.F. B-64906845, la realización del proyecto de NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA” , en el término municipal de BAZA, situado en la provincia de Granada.

El titular de las instalaciones afectadas es EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U. (a partir de ahora EDRD).

4. REGLAMENTACIÓN APLICABLE

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones siguientes:

- Normas relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, Construcción y Protección contra incendios en las instalaciones eléctricas de Alta y Baja tensión.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D. 223/2008, 15 febrero).
- Real Decreto 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.



- Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo, en el que se establecen las medidas de proyección para la población trabajadora expuesta a temperaturas extremas.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban 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.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Normativa particular de EDRD aplicable.
 - LRZ001 – Especificaciones técnicas particulares de líneas aéreas de altatensión > 36 kV.
 - GSCS001 – Global Standard - Apoyos de celosía para líneas aéreas de alta tensión.
 - GSCH007 – High Capacity Bare Conductors
 - LME001 - Procedimiento para la construcción de líneas aéreas de A.T.
 - LNE001 – GSC003 - Conductores desnudos para líneas eléctricas aéreas de altatensión, de tensión nominal superior a 30 kV.
 - LNE002 – GSCH004 – Aisladores compuestos A.T.
 - LNE004 – GSC003 – Cables de Tierra para L.A.A.T.
 - LNE005 - Norma de herrajes y accesorios para líneas eléctricas aéreasde alta tensión, de tensión superior a 30 kV.
 - LNE006 - Norma de cadenas de herrajes para líneas aéreas de A.T.
 - GSCS001 - Norma de apoyos de celosía para líneas eléctricas aéreas deAT, de tensión superior a 30 kV.



- LNE010 – Conductores de alta capacidad.
 - LDZ001 – Criterio de diseño de líneas aéreas de A.T.PD_IO 1727 Criterios de Diseño de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
 - NDZ001 – Estándar de conversiones aéreo-subterráneas.
 - GSCH005 – Norma de pararrayos de óxido metálico recubierto de material polimérico 12 - 245 kV.
 - KNE002 – Norma de empalmes para cables subterráneos de alta tensión.
 - KNE003 – Norma de terminales para cables subterráneos de alta Tensión.
 - KNE004 – Norma de cajas de conexión y pequeño material para líneas subterráneas de alta tensión.
 - KMH001 – Ejecución de obra civil para instalaciones subterráneas de alta tensión.
 - KME002 – Pruebas de puesta en servicio de Instalaciones Subterráneas de Alta Tensión.
- Normas DIN y UNE.
 - Recomendaciones UNESA.
 - Normas CEI que sean de aplicación.
 - IEC-60502-2 International Electrotécnica Comisión - Poder cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2 \text{ kV}$) up to 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$).
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

Disposiciones municipales que afecten a este tipo de instalaciones.



5. ACTIVIDADES PREVIAS AL PROYECTO

5.1. ACTIVIDAD REGLAMENTARIA

Conforme a lo establecido en el Reglamento de Líneas de Alta Tensión (en adelante RLAT, según RD 223/2008 de 15 febrero) en su art.2, las prescripciones e Instrucciones Técnicas establecidas en el RLAT se aplicarán a:

- a) líneas eléctricas nuevas, a sus modificaciones y sus ampliaciones.
- b) líneas eléctricas existentes con acta de puesta en marcha anteriores a la entrada en vigor del RLAT que sean objeto de modificaciones con variación del trazado existente.

La redacción del presente proyecto se realiza conforme al reglamento de líneas de alta tensión según el RD 223/2008 de 15 febrero.

5.2. ACTIVIDAD AMBIENTAL

Según el Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, modificada por Decreto-ley 3/2024, de 6 de febrero, por el que se adoptan medidas de simplificación y racionalización administrativa para la mejora de las relaciones de los ciudadanos con la Administración de la Junta de Andalucía y el impulso de la actividad económica en Andalucía, y se indica que, para el caso de líneas eléctricas, se requerirá como instrumento:

	Tensión (T)	Longitud (L)	Instrumento
5.4	15 kV $\leq$ T < 220 kV	3 km < L $\leq$ 15 km	CA (Anexo II)
5.5		L $\leq$ 3 km (cuando aplican criterios*)	CA (Anexo II)
5.6		Aérea: 1 km < L $\leq$ 3 km (cuando no aplican criterios*)	CA

Criterios por los que un proyecto debe integrar el resultado de la evaluación de impacto ambiental en actuaciones de construcción de líneas eléctricas:
Cuando cumplan los criterios generales 1 o 2 del anexo III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, o no incluyan las medidas preventivas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, o discurran a menos de 200 m de población o de 100 m de viviendas aisladas en alguna parte de su recorrido, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado.



- Calificación Ambiental – CA (Anexo II):

Calificación ambiental que incluye el resultado de la evaluación de impacto ambiental simplificada, de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, con las adaptaciones a la misma recogida en la Ley 7/2007 y sus desarrollos reglamentarios.

- Calificación Ambiental – CA:

Calificación ambiental que no incluye el resultado de la evaluación de impacto ambiental simplificada establecida en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre.

Por otra parte, el Decreto-Ley 3/2024 modifica el artículo 27 de la Ley 7/2007, quedando este redactado:

Artículo 27. Ámbito de aplicación

[...]

2. Se encuentran sometidas a Autorización Ambiental Unificada Simplificada:

a) Las actuaciones de titularidad pública o privada en las que se desarrolle alguna de las actividades incluidas en el Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre [...].

Se exceptúan las actuaciones [...] y aquellas que se encuentren incluidas en el Anexo I de la presente ley, que se someterán a calificación ambiental.

[...]

Según esta normativa, en base al apartado 2.a del artículo 27 de Ley 7/2007, y dado que la longitud total de la línea eléctrica objeto del presente documento es mayor de 3 km y menor de 15 km el proyecto, siendo parte del Anexo I de la citada ley, sería de aplicación

Calificación Ambiental – CA (Anexo II).



5.3. ACTIVIDAD URBANÍSTICA

Según la Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía 7/2021 de 1 de diciembre (BOJA nº 233 de 3 de diciembre de 2021) de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía y actualizada por Decreto-ley 3/2024, de 6 de febrero, por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Secretaria General de Ordenación del Territorio (Dirección General de Urbanismo) y cuyo objeto es la regulación de la actividad urbanística y el régimen de utilización del suelo, incluidos el subsuelo y el suelo, en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

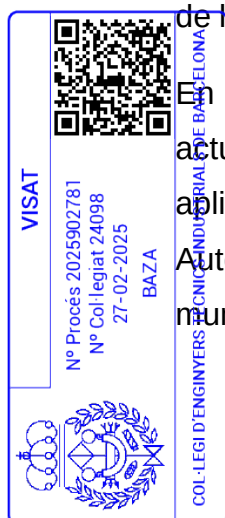
Según el artículo 50.5 “La aprobación por la Administración de la Junta de Andalucía de los estudios, planes y proyectos necesarios para el desarrollo y ejecución de las actuaciones objeto de la Declaración de Interés Autonómico, incluidos, en su caso, los Proyectos de Actuación Autonómicos, tendrá, de acuerdo con su alcance concreto, los siguientes efectos, además de los que pudiera prever la legislación sectorial de aplicación:

a) En actuaciones de carácter público, llevará implícita la declaración de la utilidad pública y la necesidad de urgente ocupación a los efectos de la expropiación forzosa de los bienes y adquisición de derechos necesarios para la ejecución de la actuación y para su conexión a las redes generales. Todo ello sin perjuicio de que la ejecución urbanística de las mismas se pueda llevar a cabo mediante otras formas de gestión previstas en esta ley.

En las actuaciones de carácter privado, llevará implícita la declaración de la utilidad pública y la necesidad de urgente ocupación a los efectos de la expropiación forzosa de los terrenos necesarios para las conexiones a las redes generales.

b) En actuaciones de carácter público, la construcción y puesta en funcionamiento de las obras no estarán sujetas a licencias ni a actos de control preventivo municipal.

En consecuencia, la declaración legitimará inmediatamente la ejecución de las actuaciones de carácter público, siendo sus determinaciones directamente aplicables, salvo que requiera desarrollo urbanístico mediante Proyecto de Actuación Autonómico, debiendo garantizarse en el procedimiento la participación del municipio.



c) En el caso de actuaciones de carácter privado, previo ejercicio del correspondiente acto de intervención o de posterior control municipal, la declaración legitimará inmediatamente su ejecución, siendo sus determinaciones directamente aplicables, salvo que se requiera desarrollo urbanístico mediante proyecto de Actuación Autonómico. Los plazos para el otorgamiento de las licencias y autorizaciones, o en su caso declaraciones responsables, que resulten preceptivas para la ejecución y puesta en funcionamiento de las actuaciones quedarán reducidos a la mitad.”

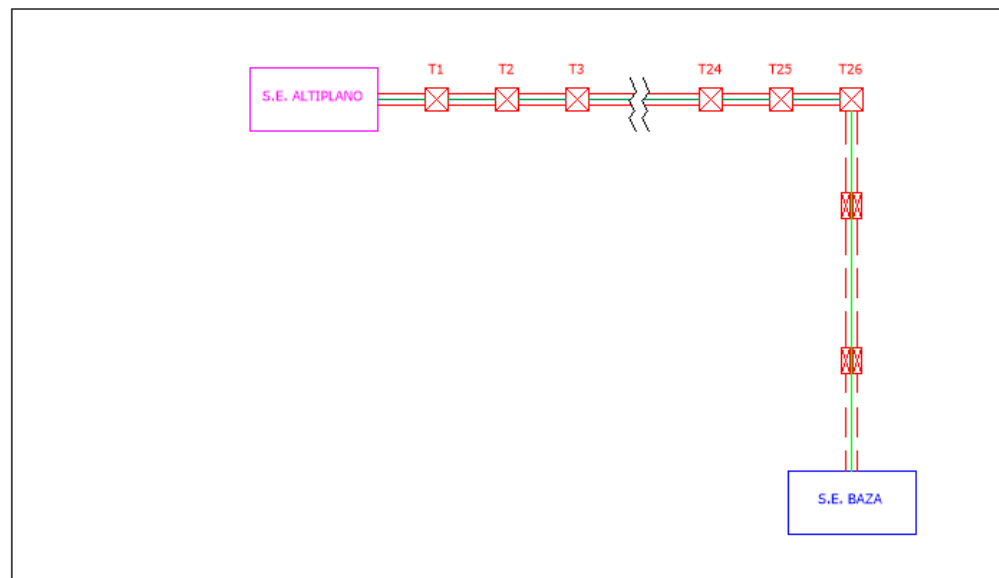
Por lo anteriormente indicado, se entiende que el proyecto abarca una infraestructura energética, **por lo que NO necesita de Proyecto de Actuación ni de Plan Especial.**



6. DESCRIPCIÓN GENERAL

6.1. ESQUEMA

SITUACIÓN
PROYECTO



LEYENDA



VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El títol QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

6.2. DESCRIPCION DEL TRAZADO

Con el fin de permitir la conexión entre la S.E. BAZA existente y la S.E. ALTIPLANO (objeto de otro proyecto), se proyecta construir una nueva Línea en Doble Circuito; esta conexión consta de dos tramos: un tramo aéreo entre los apoyos T1 a T26 continuando con el otro tramo en Subterráneo con longitud aproximada de 2 km.

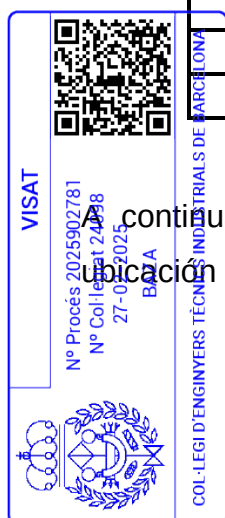
6.2.1. Descripción de los tramos aéreos

El objeto del presente proyecto tiene su origen en la S.E. ALTIPLANO desde el pórtico hasta el nuevo apoyo T26 en la cual se realizará paso aéreo subterráneo hasta la SE BAZA existente (Provincia de Granada).

El punto de máxima altura sobre nivel del mar se encuentra a una cota mayor de 790 m aproximadamente. Al encontrarse en el rango de altura entre 500 m y 1000 m, según el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, la Línea se considerará en Zona B.

Nº Alineación	Nº Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	Pórtico- T1	23,04	BAZA
2	T1-T2	196,89	BAZA
3	T2-T3	240,57	BAZA
4	T3-T4	243,00	BAZA
5	T4-T8	1004,84	BAZA
6	T8-T10	406,11	BAZA
7	T10-T13	673,71	BAZA
8	T13-T18	1.444,72	BAZA
9	T18-T19	265,29	BAZA
10	T19-T20	294,93	BAZA
11	T20-T24	1.079,71	BAZA
12	T24-T25	314,21	BAZA
13	T25-T26	247,34	BAZA
TOTAL	26 Ud.	6.434,36	

A continuación, se adjunta coordenadas U.T.M. Huso 30 (ETRS89) aproximadas de ubicación de los apoyos:

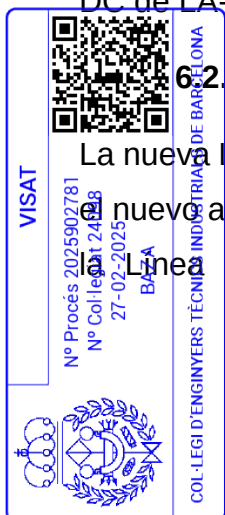


Nº APOYO	INSTALACIÓN	COORDENADA X	COORDENADA Y
Pórtico	Nuevo	522442.09	4156850.22
T1	Nuevo	522456.27	4156831.61
T2	Nuevo	522574.01	4156673.87
T3	Nuevo	522590.64	4156433.82
T4	Nuevo	522481.11	4156216.91
T5	Nuevo	522301.76	4156019.30
T6	Nuevo	522132.35	4155832.66
T7	Nuevo	521973.41	4155657.55
T8	Nuevo	521805.40	4155473.18
T9	Nuevo	521793.11	4155257.00
T10	Nuevo	521782.35	4155067.73
T11	Nuevo	521723.24	4154827.24
T12	Nuevo	521677.39	4154640.71
T13	Nuevo	521621.55	4154413.49
T14	Nuevo	521625.77	4154118.84
T15	Nuevo	521629.07	4153890.80
T16	Nuevo	504.505,76	4102296.22
T17	Nuevo	521638.14	4153261.15
T18	Nuevo	521642.34	4152968.93
T19	Nuevo	521597.08	4152707.53
T20	Nuevo	521706.99	4152433.84
T21	Nuevo	521638.99	4152138.92
T22	Nuevo	521579.64	4151881.50
T23	Nuevo	521517.32	4151611.14
T24	Nuevo	521464.43	4151381.73
T25	Nuevo	521490.56	4151068.60
T26	Nuevo	521560.90	4150831.48

La longitud total del tramo será de **6.434,36** metros, correspondiente de nuevo tendido de DC de LA-455 y OPGW.

6.2.2 Descripción del tramo subterráneo

La nueva Línea Subterránea de Alta Tensión a 132 kV de DC, se proyecta que inicie desde el nuevo apoyo T26 del tipo final de línea con conversión aéreo-subterránea procedente de la Línea que conecta en la S.E. ALTIPLANO hasta la S.E.T. BAZA existente. Irá



transcurriendo por el término municipal de Baza a través de una canalización nueva. El tramo subterráneo resultante se enumera a continuación:

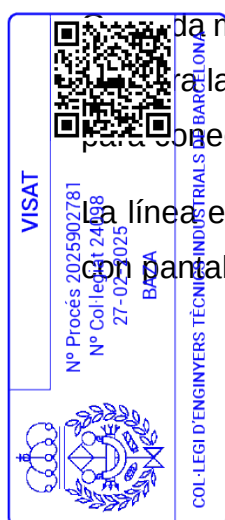
Número de circuitos en zanja	2
Tensión Aislamiento	76/132 kV
Cable subterráneo	1x1200 mm ² / AL XLPE con pantalla de 120 mm ² Cu
Tipo canalización	Zanja doble circuito bajo calzada o acera y terrizo con tubos de Ø200 mm
Disposición de los cables	Tresbolillo
Conexión de las pantallas	Cross Bonding
Profundidad de la instalación	Zanja: 1,32 m.
Longitud del tramo Subterráneo	Circuito 1: 1.995 Circuito 2: 1.952

El tramo subterráneo de aproximadamente 2 km de longitud doble circuito (XLPE1x1200 mm²/ AL con pantalla de 120 mm²) todo en el término municipal de Baza, provincia de Granada. A continuación, se adjunta la coordenada UTM 30 de la ubicación del apoyo de conversión aéreo-subterráneo:

Nº APOYO	EJECUCIÓN	COORDENADA X	COORDENADA Y
T26	Nueva	521.560,90	4.150.834,48

La traza prevista iniciará en el nuevo apoyo T26 y seguirá en canalización hormigonada por el camino asfaltado (Camino Las Suertes) hasta el p.k. 1+170. A partir de este punto, girará hacia la derecha hasta llegar a la calle Antonio de Francia y Urquiola por la que continuará hasta el p.k. 1+750. En este punto, girará hacia el noroeste, por el margen izquierdo de la calzada de la Avenida de Granada hasta el p.k. 1+820, donde cruzará la Avenida de Baza mediante perforación horizontal dirigida hasta el p.k. 1+870. Seguirá por el camino lateral situado en el hasta alcanzar el p.k. 1+906, donde se bifurcarán los circuitos para conectar es sus respectivos pórticos de la S.E.T. BAZA.

La línea estará compuesta por dos circuitos con cable de 132kV de XLPE 1x1200mm² Al con pantalla de 120mm² Cu, normalizado por Endesa, dispuesto en canalización entubada



y hormigonada. La zanja para los tramos **Doble Circuito (DC)**, compuesta por una doble terna de tubos de 200 mm de diámetro, tendrá una profundidad de 1,32 m y un ancho de 1,20 m. En cambio, la zanja para los tramos **Simple Circuito (SC)**, compuesta por una terna de tubos de 200 mm de diámetro, tendrá una profundidad de 1,32 m y un ancho de 0,60 m. La canalización contará además con dos tubos por circuito de diámetro 63 mm, como reserva para el tendido del cable de fibra óptica y para un cable de continuidad de tierra.

Las fases de la línea subterránea estarán dispuestas en triángulo y cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón.

A continuación, se adjuntan coordenadas U.T.M. Huso 30 (ETRS89) aproximadas de ubicación de las cámaras de empalmes proyectadas en la línea subterránea:

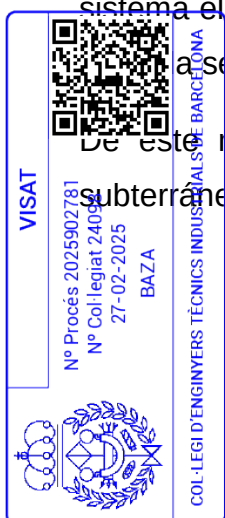
INSTALACIÓN	COORDENADA X	COORDENADA Y
C.E.-01	521.036,23	4.150.468,82
C.E.-02	521.000,52	4.150.107,78

En este nuevo tramo subterráneo se realizará una conexión de pantallas tipo Cross Bonding.

Consiste esencialmente en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales llamadas secciones menores, y cruzando las pantallas de tal manera que se neutralice la totalidad del voltaje inducido en 3 secciones consecutivas. Tres secciones menores juntas conforman una secciona mayor.

De esta forma el trazado se divide en 3 longitudes aproximadamente iguales, quedando el sistema eléctricamente equilibrado, con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de la sección mayor pero no en todos los otros puntos.

De este modo, el trazado de la línea subterránea tendrá a tender en nueva zanja subterránea que se resume a continuación en la siguiente tabla:



Nº Tramo	CIRCUITO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	"ALTIPLANO – BAZA 1" Y "ALTIPLANO – BAZA 2"	APOYO T26 P.K. 0+000 (P.a.t directa)	C.E.1 P.K. 0+706 (Cross Bonding)	706	BAZA
2	"ALTIPLANO – BAZA 1" Y "ALTIPLANO – BAZA 2"	C.E.1 P.K. 0+706 (Cross Bonding)	C.E.2 P.K. 1+335 (Cross Bonding)	659	BAZA
3	"ALTIPLANO – BAZA 1"	C.E.2 P.K. 1+335 (Cross Bonding)	S.E. BAZA P.K. 1+952 (P.a.t directa)	607	BAZA
	"ALTIPLANO – BAZA 2"	C.E.2 P.K. 1+335 (Cross Bonding)	S.E. BAZA P.K. 1+995 (P.a.t directa)	650	BAZA

7. RELACIÓN DE ENTIDADES Y ORGANISMOS AFECTADOS

7.1. ORGANISMOS AFECTADOS

A continuación se indican los Organismos afectados por la línea objeto del proyecto.

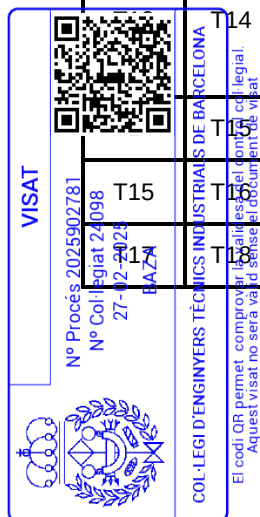
- Ayuntamiento de Baza
- Junta de Andalucía – Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda
- Junta de Andalucía – Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural
- Junta de Andalucía – Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
- Telefónica



7.1.1. Organismos relación de cruzamientos y paralelismos

Para la ejecución de los trabajos objeto del proyecto se generan las siguientes afecciones:

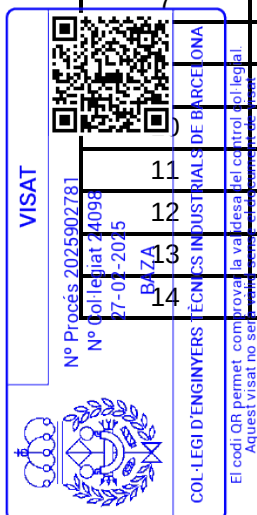
Apoyo ant.	Apoyo post.	Longitud del vano (m)	Distancia mínima vertical real (m)	Afectación	Coordenada X	Coordenada Y	Organismo Afectado
T2	T3	240,57	5,10	Cruzamiento con Línea Aérea de Media Tensión	522580.86	4156573.88	E-distribución
T3	T4	243,00	19,31	Cruzamiento con riera	522574.22	4156401.31	Junta de Andalucía – Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural
T5	T6	252,06	8,75	Cruzamiento con acequia	522216.63	4155925.80	Junta de Andalucía – Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural
T6	T7	236,47	13,26	Cruzamiento con Canal de Jabalcón	522116.86	4155815.94	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
T6	T7	236,47	14,91	Cruzamiento con acequia	521983.23	4155668.56	Junta de Andalucía – Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural
T7	T8	249,45	9,96	Cruzamiento con riera	521876.13 521828.30	4155550.53 4155497.32	Junta de Andalucía – Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural
T9	T10	189,58	12,36	Cruzamiento con acequia	521786.64	4155143.32	Junta de Andalucía – Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural
T11	T12	192,08	7,60	Cruzamiento con Línea Aérea de Baja Tensión	521719.16	4154810.81	E-distribución
	T14	294,69	19,55	Cruzamiento con acequia	521626.95	4154151.35	Junta de Andalucía – Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural
	T15	228,06	5,39	Cruzamiento con Línea Aérea de Media Tensión	521627.75	4154093.02	E-distribución
	T15	305,27	7,3	Cruzamiento con Línea Aérea de Baja Tensión	521633.03	4153699.85	E-distribución
	T18	292,25	6,6	Cruzamiento con Línea Aérea de Media Tensión	521639.00	4153228.93	E-distribución



Apoyo ant.	Apoyo post.	Longitud del vano (m)	Distancia mínima vertical real (m)	Afectación	Coordenada X	Coordenada Y	Organismo Afectado
T18	T19	265,29	9,55	Cruzamiento con Línea Aérea de Media Tensión	521613.37	4152793.44	E-distribución
T18	T19	265,29	20,82	Cruzamiento en aéreo con vía pecuaria Cañada Real de Lorca	521613.55	4152787.07	Junta de Andalucía – Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul
T19	T20	294,93	-	Proximidad con canalización de gas natural	521617.25	4152713.21	Redexis S.A.
T19	T20	294,93	16,31	Cruzamiento con A-4200 (p.k. 1+963)	521646.42	4152584.66	Junta de Andalucía – Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda
T19	T20	294,93	9,99	Cruzamiento en aéreo con línea aérea de telecomunicaciones	521654.56	4152568.70	Telefónica
T25	T26	247,34	16,09	Cruzamiento con A-92N (p.k. 44+345)	521533.31	4150924.45	Junta de Andalucía – Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda

7.1.2. Relación de cruzamientos y paralelismos con servicios

Nº Cruzamiento (según plano)	Afección	P.K. Cruce	Distancia mínima reglamentaria (m)
1	E-Distribución: Electric. - LSBT	0+396	0,4
2	E-Distribución: Electric. - LSBT	0+474	0,4
3	E-Distribución: Electric. - LSBT	0+767	0,4
4	E-Distribución: Electric. - LSBT	0+813	0,4
5	E-Distribución: Electric. - LSBT	0+869	0,4
6	E-Distribución: Electric. - LSBT	0+941	0,4
7	E-Distribución: Electric. - LSBT	0+976	0,4
8	E-Distribución: Electric. - LSBT	1+052	0,4
9	E-Distribución: Electric. - LSBT	1+170	0,4
10	E-Distribución: Electric. - LSBT	1+292	0,4
11	E-Distribución: Electric. - LSMT	1+544	0,4
12	E-Distribución: Electric. - LSBT	1+661	0,4
13	E-Distribución: Electric. - LSMT	1+724	0,4
14	E-Distribución: Electric. - LSMT	1+726	0,4



Nº Cruzamiento (según plano)	Afección	P.K. Cruce	Distancia mínima reglamentaria (m)
15	E-Distribución: Electric. - LSMT	1+731	0,4
16	Ayto. Baza - Red / arqueta – Saneamiento PVC	1+744	0,4
17	E-Distribución: Electric. - LSBT	1+746	0,4
18	Telefónica, S.A – Línea de telecomunicaciones	1+748	0,4
19	Jazztel – Línea de telecomunicaciones	1+748	0,4
20	Ayto. Baza - Red / arqueta – Abastecimiento Agua Polietileno	1+749	0,4
21	Redexis, S.A – Canalización de gas	1+770	0,5
22	E-Distribución: Electric. - LSAT	1+798	0,4
23	ENERFÓLICA S.L.: Electric. - LSMT	1+820	0,4
24	E-Distribución: Electric. - LSMT	1+829	0,4
25	E-Distribución: Electric. - LSMT	1+831	0,4
26	Redexis, S.A – Canalización de gas	1+840	0,5
27	Ayto. Baza - Red / arqueta – Abastecimiento Agua Polietileno	1+845	0,4
28	Ayto. Baza - Bus 3x3 de servicios	1+850	0,4
29	E-Distribución: Electric. - LSAT	1+946	0,4

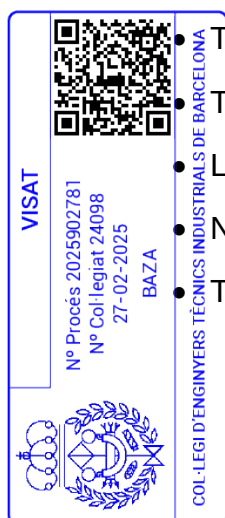
8. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA

8.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las líneas de Alta Tensión objeto del presente proyecto tienen como principales características las siguientes:

Tramo Aéreo

- Sistema Corriente alterna trifásica
- Frecuencia.....50 Hz
- Tensión nominal..... 132 kV
- Temperatura máxima conductor 75° C
- Longitud total de línea 6.434,36 metros
- Número de circuitos 2
- Tipo de conductor LA-455



- Tipo de cable de tierra OPGW 17 kA 48 FO
- Número de conductores por fase.....1
- Zona B
- Tipo de aislamiento Composite
- Tipo de apoyos y material Apoyos metálicos de celosía Ac. Galv.
- Número de apoyos de suspensión a instalar 7
- Número de apoyos de amarre a instalar 19
- Cimentaciones Cimentación fraccionada
- Puestas a tierra..... Anillo difusor y Electrodo de Difusión

8.2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES AÉREO

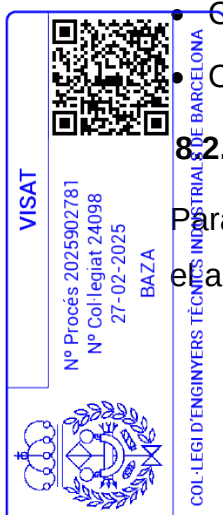
8.2.1. Conductores

La nueva línea aérea desde la S.E. ALTIPLANO hasta el apoyo T26 está dotada de un conductor de aluminio con alma de acero galvanizado del tipo 402-AL1/52-ST1A (LA-455), de acuerdo a las Normas UNE EN 63248 y EDE LNE001, cuyas características son las siguientes:

- Denominación: 402-AL1/52-ST1A (LA-455)
- Sección total 454,5 mm²
- Diámetro total 27,72 mm
- Peso del cable 1521 kg/km
- Módulo de elasticidad 6.900 daN/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal: 19,3 x 10⁻⁶ °C⁻¹
- Carga de rotura 12.400 daN

8.2.2. Cable de tierra

Para protección frente a las descargas atmosféricas y para comunicaciones, desde el apoyo T1 hasta el apoyo T26, esta línea ha sido diseñada para la instalación de



un cable compuesto tierra-fibra óptica, del tipo OPGW de acuerdo con las normas UNE-EN 60794-4 y GE NNJ001.

Las características principales del cable de tierra son las siguientes:

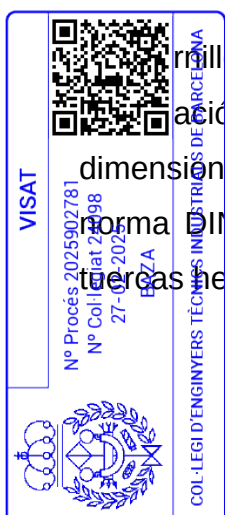
- Denominación:..... OPGW 17 kA 48 FO
- Sección total 78.9 mm²
- Diámetro total 13,4 mm
- Peso del cable 0,444 daN/m
- Módulo de elasticidad 12.130 daN/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal: 1,76 x 10⁻⁵ °C⁻¹
- Carga de rotura 5.501 daN

8.2.3. Apoyos

Los apoyos a utilizar en la construcción de la Línea Aérea en proyecto serán del tipo metálicos de celosía de las series contempladas en la norma GSCS001 – Norma Global de apoyos de celosía para líneas eléctricas de AT de tensión superior a 30 kV, diseñados para la instalación de simple y doble circuito a 132 kV y una cúpula para la instalación del cable de tierra.

Los materiales para perfiles de acero deberán cumplir la norma UNE-EN 10025. Asimismo, los perfiles y el resto de los componentes tales como presillas, montantes, casquillos y placas base, etc., deben haber sido fabricados de acuerdo a la norma UNE-EN 10056 con acero AE 275-B (S 275 JR) ó AE 355-B (S 355 JO) de límite elástico R = 275 ó 355 N/mm², respectivamente.

Los casquillos empleados serán de calidad 5.6. La composición de la materia prima, la fabricación y las propiedades mecánicas cumplen la norma DIN-267, hoja 3. Las dimensiones de los tornillos y las longitudes de apriete se ajustan a las indicadas en la norma DIN-7990, con la correspondiente arandela de 8 mm, según norma DIN-7989 y tuercas hexagonales.



Para determinar el número y diámetro de los tornillos a emplear en cada unión se usarán las fórmulas adecuadas a la sollicitación a que estén sometidas las barras.

8.2.3.1. Protección de superficies de los apoyos

Todos los apoyos tendrán protección por galvanizado en caliente. El galvanizado por inmersión en caliente se hará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:1999.

La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad y sin manchas.

8.2.3.2. Dimensiones de los apoyos

La distancia entre fases viene dada por la distancia a mantener de los conductores entre sí, de acuerdo al apartado 5.4.1. de la ITC-LAT 07 del RLAT, en los vanos de la línea aérea. En el anexo de Cálculos justificativos puede consultarse una tabla resumen con dichas distancias.

La altura elegida de los apoyos está determinada por la distancia mínima reglamentaria a mantener al terreno y demás obstáculos por los conductores de la línea aérea.

En función de las necesidades de la ubicación y de las condiciones de utilización previstas se colocará el siguiente tipo:

Nº APOYO	Función del apoyo	Tipo de apoyo
T1	Final de Línea	DF-3 40-23 18m
T2	Anclaje/Áng.	DG-5 40-23 24m
T3	Anclaje/Áng.	DG-5 40-23 24m
T4	Anclaje/Áng.	DG-5 40-23 21m
T5	Suspensión/Aline.	DM-4 40-23 18m
T6	Suspensión/Aline.	DM-4 40-23 18m
T7	Suspensión/Aline.	DM-4 40-23 18m
T8	Anclaje/Áng.	DG-5 40-23 18m
T9	Suspensión/Aline.	DM-4 40-23 18m
T10	Anclaje/Áng.	DG-5 40-23 18m
T11	Anclaje/Aline.	DM-4 40-23 21m
T12	Anclaje/Aline.	DM-4 40-23 18m

Nº APOYO	Función del apoyo	Tipo de apoyo
T13	Anclaje/Áng.	DG-5 40-23 18m
T14	Anclaje/Aline.	DM-4 40-23 24m
T15	Anclaje/Aline.	DM-4 40-23 21m
T16	Anclaje/Aline.	DM-4 40-23 31m
T17	Anclaje/Aline.	DG-5 40-23 27m
T18	Anclaje/Áng.	DG-5 40-23 24m
T19	Anclaje/Áng.	DG-5 40-23 31m
T20	Anclaje/Áng.	DG-5 40-23 21m
T21	Suspensión/Aline.	DM-4 40-23 21m
T22	Suspensión/Aline.	DM-4 40-23 18m
T23	Suspensión/Aline.	DM-4 40-23 18m
T24	Anclaje/Áng.	DG-5 40-23 18m
T25	Anclaje/Aline.	DG-5 40-23 31m
T26	Final de Línea	DF-3 CON 50-23 21m

La denominación de los apoyos está realizada según norma GSCS001 – Norma Global de apoyos de celosía para líneas eléctricas de AT, de tensión superior a 30 kV.

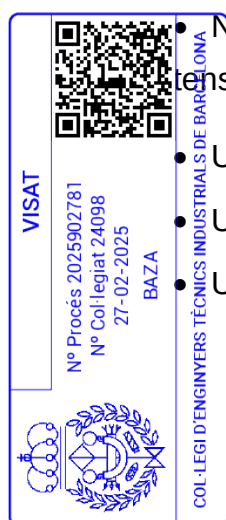
En el documento “Planos” se adjunta plano del nuevo apoyo tipo donde se resumen las dimensiones básicas de dicho apoyo.

8.2.3.3. Aislamiento

El aislamiento estará dimensionado mecánicamente para el conductor 402-AL1 / 52-ST1A (LA-455), y eléctricamente para 132 kV. Éste constará de cadenas dobles, para el conductor LA-455, con aisladores poliméricos.

La normativa aplicable para la fabricación de estos aisladores será:

- Norma GSCH004 - Aisladores poliméricos para líneas aéreas de A.T. de tensión nominal superior a 36 kV
- UNE 60120.- Medidas de acoplamiento para rótula y alojamiento.
- UNE-EN 60.383.- Ensayos de aisladores para líneas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 60.305.- Características de los elementos tipo caperuza y vástago.



- UNE-EN 60372.- Dispositivos de enclavamiento.

Núcleo resistente dieléctrico. Transmite los esfuerzos mecánicos producidos por los conductores y proporciona el necesario aislamiento eléctrico. Compuesto por resina epoxi resistente a la hidrólisis reforzada con fibras de vidrio resistente a los ácidos y por tanto a la rotura frágil.

Revestimiento dieléctrico hidrófugo alrededor del núcleo que comprende también las aletas de igual o diferente diámetro. Protege el núcleo de los agentes exteriores proporcionándole estanqueidad. Impide la formación de una película continua de agua. Proporciona la línea de fuga necesaria para obtener el aislamiento superficial requerido. Se utilizará caucho de silicona o cualquier otro polímero, excepto EPDM.

Acoplamiento de extremos, de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente, solidarios con el núcleo. Transmiten los esfuerzos mecánicos del conductor a un extremo del núcleo y del otro extremo del núcleo al apoyo. La conexión al núcleo se realizará mediante compresión radial, de tal forma que se obtenga una distribución uniforme de la carga mecánica alrededor de la superficie del núcleo.

Las cadenas de aisladores compuestos están constituidas además por los herrajes y grapas necesarias para completarlas.

Cada cadena de aisladores de composite presentará las siguientes características mecánicas y eléctricas:

Denominación **CS120 SB 650/4500 – 1.380**

○ Material Composite

○ Carga de rotura electromecánica y mecánica 120 kN

Longitud del aislador 1.380 mm

Nivel de aislamiento. Muy fuerte

Diámetro nominal máximo de la parte aislante 200mm

Norma de acoplamiento 16 A



El codi QR permet comprovar la validesa del contingut del document de visat.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Línea de fuga 4.500 mm

La normativa aplicable para la fabricación de estos aisladores será:

- Norma GE LNE002 de EDE – Aisladores compuestos para líneas aéreas de A.T. de tensión nominal superior a 30 kV.
- UNE 61109.- Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 61.466.- Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.
- UNE-EN 61.109.- Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- Norma GSSCH004 - Technical specification of HV composite insulators (HVCI).

Las características eléctricas del conjunto de aisladores son las siguientes, según

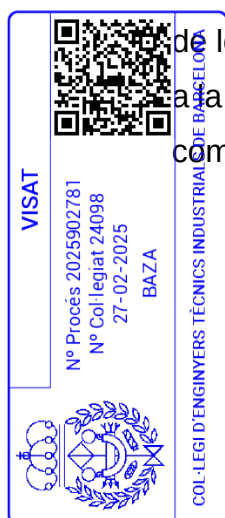
CEI 61109:

- Tensión mantenida a frecuencia industrial bajo lluvia 275 kV
- Tensión mantenida a impulso tipo rayo 1,2/50 micros 650 kV
- Longitud de línea de fuga 4.500 mm
- Línea de fuga específica 31 mm/kV

Por tanto, con las cadenas de aisladores previstas se sobrepasan tanto estos valores de línea de fuga como los niveles de aislamiento determinados por el R.L.A.T. en cuanto a tensión de choque y frecuencia industrial.

8.2.3.4. Herrajes

Se engloban bajo esta denominación todos los elementos necesarios para la fijación de los aisladores a los apoyos y a los conductores, los de fijación del cable de tierra a la torre, los de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor como anti vibradores, separadores, manguitos...



Las características de los materiales constituyentes, así como las mecánicas y dimensionales de los herrajes admitidos por EDE están especificadas en la norma LNE005.

Para la elección de los herrajes se tendrá en cuenta su comportamiento frente al efecto corona y serán fundamentalmente de acero forjado, protegido de la oxidación mediante galvanizado a fuego.

Todos los bulones serán siempre con tuerca, arandela y pasador, estando comprendido el juego entre éstos y sus taladros entre 1 y 1,5 mm. El juego axial entre piezas estará comprendido entre 1 y 2,5 mm.

Se tendrán en cuenta las disposiciones de los taladros y los gruesos de chapas y casquillos de cogida de las cadenas para que éstas queden posicionadas adecuadamente.

Todas las características métricas, constructivas, de ensayo, etc. de los herrajes serán las indicadas en las normas siguientes:

- UNE-EN 61.284
- UNE 21.009
- UNE 21.021
- UNE-EN 60372
- UNE 207009

8.2.3.5. Herrajes para el conductor

La composición de las distintas cadenas de herrajes para el conductor, sus cargas de rotura y los máximos a los que pueden ser sometidos serán los que marca en la norma GE 005 de EDE para el conductor.



Denominación de la cadena	Tipo de conductor	Cadena normalizada	Carga de rotura mínima (daN)	Carga de rotura mínima de grapa (daN)
Cadena de amarre doble conductor sencillo compresión	LA-455	ADCL455	22.000	12.940

Denominación de la cadena	Tipo de conductor	Cadena normalizada	Carga de rotura mínima (daN)	Carga de rotura mínima de grapa (daN)
Cadena suspensión sencilla conductor sencillo	LA-455	SSGX455	12.000	8.800

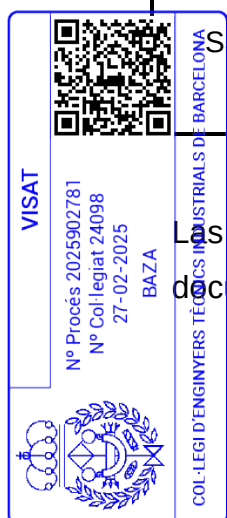
La composición de las cadenas en amarre es la siguiente:

Denominación de la cadena	Elementos		
	Cantidad	Denominación	Referencia
ADCL455	1	Grillete normal	GNT20
	1	Eslabón	ES20
	1	Grillete normal	GNT20
	1	Yugo	YT16/24
	2	Horquilla Bola	HBT16
	2	Rótula Horquilla	RH16
	1	Yugo	YT16/24
	1	Grillete normal	GNT20
	1	Grapa de Compresión	GACA455

La composición de las cadenas en suspensión es la siguiente

Denominación de la cadena	Elementos		
	Cantidad	Denominación	Referencia
SSGX455	1	Grillete normal	GNT16
	1	Anilla Bola	AB16
	1	Rótula Corta	R16/20
	1	Grapa de Suspensión Armada	GSA455

Las diversas cadenas de herrajes para los conductores están representadas en el documento PLANOS.



8.2.3.6. Herrajes para el cable de tierra

Las cadenas serán sencillas, debiendo tenerse en cuenta los máximos esfuerzos soportables para cumplir los coeficientes de seguridad impuestos por el R.L.A.T.

Denominación de la cadena	Tipo de conductor	Cadena normalizada	Carga de rotura mínima (daN)	Carga de rotura mínima de grapa (daN)
Cadena amarre retención preformada con alargadera	OPGW	AROPGA	12.000	7.100
Cadena suspensión armada	OPGW	SGOPG	12.000	7.000

La composición de la cadena es la siguiente:

Denominación de la cadena	Elementos		
	Cantidad	Denominación	Referencia
AROPGA	2	Grillete normal	GNT16
	1	Tirante	TA-1/L
	1	Guardacabos	G-16
	1	Retención de amarre	RAOPG
	1	Conexión sencilla	GCSopgw
SGOPG	1	Grillete normal	GNT16
	1	Eslabón revirado	ESR-16
	1	Grapa Suspensión Armada	GSAOPG
	1	Conexión sencilla	GCSopgw
	1	Conexión doble OPGW	GCDopgw

Las diversas cadenas de herrajes para el cable de tierra están representadas en el documento PLANOS.

8.2.4. Empalmes para el conductor y cable de tierra

Los empalmes de los conductores entre sí se efectuarán por el sistema de “manguito comprimido”, estando constituidos por:

- Tubo de aluminio de extrusión para la compresión del aluminio.



Serán de un material prácticamente inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar formación de un par eléctrico apreciable. La ejecución quedará hecha de modo que el empalme tenga una resistencia mecánica por lo menos igual al 95% de la del cable que une y una resistencia eléctrica igual a la de un trozo de cable sin empalme de la misma longitud. Cumplirán lo fijado en la norma UNE 21021.

Su ejecución se realizará mediante una máquina apropiada que dispondrá de los troqueles necesarios para que resulte, tras la compresión, una sección del empalme hexagonal con la medida entre-caras dada por el fabricante, lo cual servirá para garantizar que la unión ha quedado correctamente realizada.

8.2.5. Pararrayos

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas se instalará una auto válvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares.

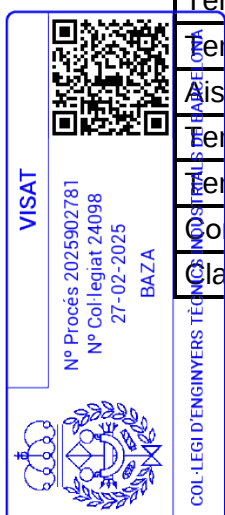
Las autoválvulas serán conformes a las normas GSH005 y SNE020 “Norma de Pararrayos de Óxido de Zinc” de EDRD.

Los pararrayos se instalarán en las crucetas del apoyo paso aéreo subterráneo en los soportes especiales diseñados para su instalación.

- La auto válvula será de óxido de zinc como elemento activo.
- El aislador de la auto válvula será polimérico (goma de silicona).

Las características exigidas serán las siguientes:

Pararrayos de Óxido de Zinc	
Tensión de Red	132 kV
Tensión de Red	132 kV
Aislamiento exterior	Material polimérico
Tensión de servicio continuo U_c	92 kV
Tensión asignada U_r	120 kV
Corriente de descarga nominal con onda 8/20 μs	10 kA
Clase de descarga de línea	3



Pararrayos de Óxido de Zinc	
Nivel de aislamiento externo frec indust/tipo rayo	275/650 kV
Corriente de prueba del limitador de presión 0,2 seg	31,5 kA
Tensión residual máxima con onda de corriente 1/5 μ s y 10 kA	< 444 kV
Tensión residual máxima con onda de corriente 8/20 μ s y 10 kA	< 396 kV
Tensión residual máxima con onda de corriente 30/60 μ s y 1000 A	< 312 kV
Funcionamiento con impulso tipo rayo 8/20 μ s	10 kA
Impulso de corriente de gran amplitud onda 4/10 μ s	100 kA
Variación Tensión residual antes y después de impulso de corriente larga duración (2400 μ s)	5%
Requerimientos mecánicos	100 daN
Línea de fuga mínima fase tierra nivel de polución III fuerte	3625 mm

La puesta a tierra de las auto válvulas se no realizará conectando directamente al propio apoyo de final de línea aéreo-subterráneo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia para minimiza la impedancia en caso de descarga.

8.2.6. Conversión Aéreo-Subterránea

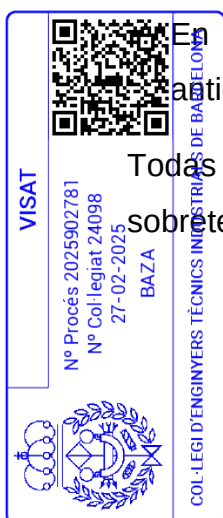
En el nuevo apoyo T26, donde se realizará un paso de aéreo a subterráneo, se tendrán en cuenta los siguientes detalles constructivos:

Las tres fases del cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irán protegidas con bandeja. El interior de la bandeja será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable averiado.

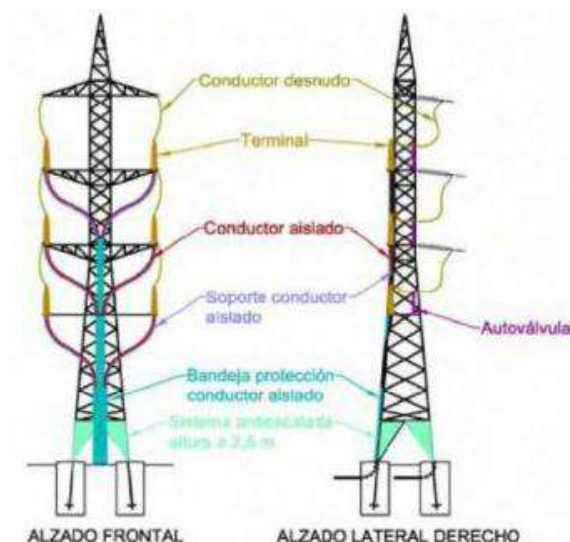
- La bandeja se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrará en la cimentación del apoyo.

En el apoyo de conversión aéreo-subterráneo, se dispondrá de un sistema de protección localizada.

Todas las conversiones a subterráneo deberán llevar una protección contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas, siendo la conexión lo más corta



posible y sin curvas pronunciadas. El tubo o bandeja de protección protegerá los cables hasta el soporte del cable al que irá sujeto hasta la conexión del terminal.



Dibujo orientativo

8.2.7. Herrajes y Accesorios

Herrajes conductores

Las cadenas podrán ser sencillas o dobles, dependiendo de los posibles de cruce de vías de comunicación importantes (autovías y carreteras principales y ferrocarriles).

Herrajes fibra óptica OPGW

Se utilizarán cadenas de amarre del tipo retención y suspensión armada.

Anti vibradores:

Sirven para proteger los conductores y el cable de tierra de los efectos perjudiciales, roturas prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10 m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897.



El tipo y número de amortiguadores a colocar, así como su posición, es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido. Como regla general, de acuerdo a la codificación de la norma LNE005 y norma LDZ001, a contrastar en caso de vanos especiales.

- Conductor LA-455
- Tipo de amortiguador AMG 3
Número de antivibradores: vano ≤ 500 m un amortiguador por vano
..... Vano > 500 m dos amortiguadores por vano
- Distancia de colocación 1,35 m desnudo
..... 1,50 m con varillas

Salva pájaros:

Como medida preventiva anticolisión, en los casos que sea necesario, se instalarán tiras en "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) o espirales (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud). Se colocarán en los conductores de fase y/o de tierra que tengan diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

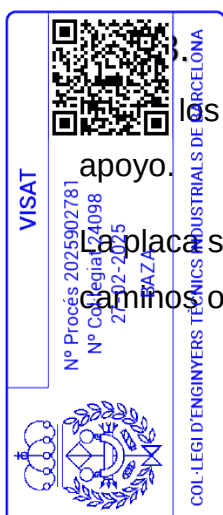
Caja conexión/empalme fibra óptica.

Se instala cuando en el cable de tierra que incluye también fibra óptica (OPGW) sea necesario dar continuidad mediante fusión de varios cables. Esta situación se produce en las uniones entre tendidos, o en los cambios entre el cable de tierra-óptico y el cable óptico subterráneo.

SEÑALIZACIÓN

Los apoyos llevarán una placa de señalización de peligro eléctrico, y el número del apoyo.

La placa se instalará a una altura del suelo de 3 m en la cara paralela, o más cercana, a los caminos o carreteras, para que pueda ser vista fácilmente.



8.4. PASO POR BOSQUES Y MASAS DE ARBOLADO

Con objeto de reducir el riesgo de incendio, cuando se sobrevuelen masas de arbolado se abrirán calles libres de cualquier vegetación siempre que se cuente con la autorización del organismo competente.

De esta forma se establecerá una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en 2 metros.

Se realizará la tala y/o poda, de acuerdo con la autorización del organismo competente, de la vegetación que afecte la traza de la LAAT.

8.5. PROTECCIÓN AVIFAUNA

Es objeto de este apartado la descripción de las medidas que adoptaran las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión ubicadas en zonas de protección, en cumplimiento del Real Decreto 1432/2008, del 29 de agosto, por el que se establecen las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en las líneas eléctricas de alta tensión.

8.5.1. Prescripciones técnicas de protección contra la colisión

Una vez determinado por el órgano competente de la comunidad autónoma, se instalarán las medidas preventivas para evitar la colisión de las aves con los conductores.

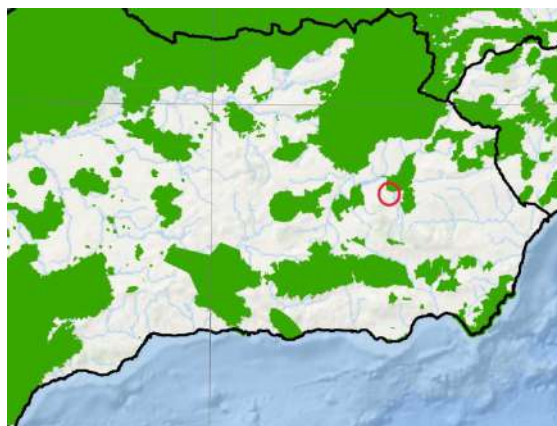
- La instalación de salva pájaros o señalizadores visuales se realizará en los conductores, o cables de tierra, de un diámetro inferior a 20 mm.
- La señalización se realizará de tal forma que genere un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m, por lo que se dispondrán de forma alterna a cada conductor y con una distancia máxima de 20 m entre señales contiguas a un mismo conductor.

- En los tramos más peligrosos, debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente podrá reducir las anteriores distancias.



8.5.2. Prescripciones técnicas de protección contra la electrocución

- No se instalarán aisladores rígidos.
- Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores de distribución, derivaciones, ancorajes o amarres; o apoyos especiales, en ángulos o finales de línea; se diseñarán evitando sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos. En cualquier caso, se procederá a aislar los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- En el caso del armado canadiense i en tresbolillo la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5 m.
- En el caso del armado para doble circuito y del armado en bandera la distancia entre cualquier cruceta y el conductor superior no será inferior a 1,5 m.
- Los distintos armados de amarre tendrán que cumplir una distancia mínima de seguridad entre la punta de la cruceta y la grapa de amarre de 1 m (en el caso de los armados canadienses la distancia será de 0,6 m).
- Las alargaderas en las cadenas de amarre se diseñarán evitando que se aposenten los pájaros. En caso de constatarse, por el órgano competente de la comunidad autónoma, que los pájaros utilizan dichas alargadera y cadenas de amarre, o que se producen electrocuciones, la distancia de seguridad no incluirá la alargadera.

Zona especial protección para las aves

En nuestro proyecto estamos dentro de la Zona especial protección para las aves.

9. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

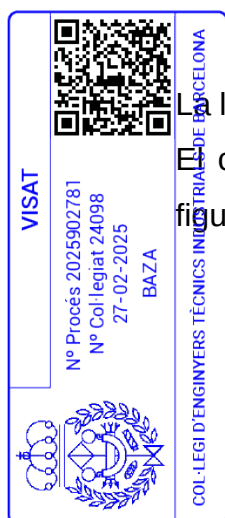
9.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

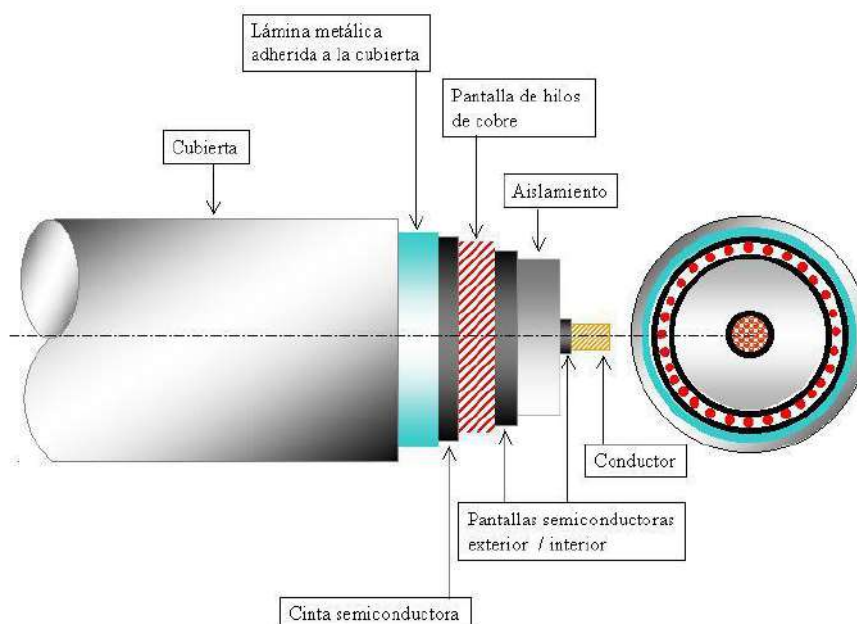
- Sistema Corriente alterna trifásica
- Frecuencia.....50 Hz
- Tensión nominal..... 132 kV
- Longitud:
 - Línea 1 1.995 metros
 - Línea 2 1.952 metros
- Número de circuitos 2
- Tipo de cable XLPE 1x1200 mm² Al con pantalla de 120mm² Cu
- Intensidad cortocircuito en cable 160 kA
- Intensidad cortocircuito en pantalla 23 kA
- Tipo de canalización Entubada hormigonada 2 C / 1C
- Disposición cables Tresbolillo
- Número de empalmes:
 - Línea 1 2
 - Línea 2 2
- Tipo de conexión de las pantallas Cross Bonded
- Fibra óptica PKP 48 F.O. monomodo

9.1.1. Cable aislado de potencia

9.1.1.1 Descripción del cable

La línea de 132 kV está constituida por dos ternas de cables dispuestos en triángulo. El cable está constituido por los siguientes elementos plasmados en la siguiente figura:





Detalles de los elementos del cable de Alta Tensión

- **Conductor:** Conductor de aluminio clase 2 de 1200 mm^2 de sección. El conductor será de sección circular compacta con obturación longitudinal y de acuerdo con UNE 21022. El conductor será de segmentado o Milliken con obturación longitudinal y de acuerdo con UNE 21022 y cumplirá con la norma KNE001 de Endesa.
- **Semiconductor interior:** Formado por una cinta semiconductora opcional de empaquetamiento sobre el conductor para evitar la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido. Sobre esta cinta, capa de compuesto semiconductor. Esta capa sirve para uniformizar el campo eléctrico a nivel de conductor y para asegurar que el conductor presenta una superficie lisa al aislamiento.
- **Aislamiento:** Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N_2 . El compuesto está sometido a un riguroso control de ausencia de contaminaciones. La mayor ventaja del XLPE sobre otros compuestos es que el cable aislado con XLPE puede trabajar a más altas temperaturas (90°C para el XLPE versus por ejemplo a 70°C para el PE) y este hecho tiene un efecto muy importante sobre la intensidad admisible que el cable puede transportar.

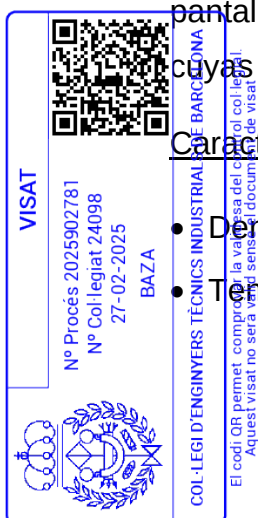
- Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento. Esta capa sirve para asegurar que el campo eléctrico queda confinado en el aislamiento.
- Proceso de extrusión: La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de Alta Tensión. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N₂) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.
- Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.
- Pantalla metálica: Pantalla de alambres de cobre de 120 mm² de sección.
- Contraespira: Cinta metálica cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.
- Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina (PE) tipo ST 7 con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable.

9.1.1.2 Características, composición y dimensiones del cable

La nueva línea subterránea inicia desde el apoyo de conversión T26 hasta la S.E. BAZA y está dotada de un cable de aluminio del tipo XLPE 1x1200mm² Al con pantalla de 120mm² Cu, de acuerdo a las Normas UNE EN 60228 y EDE KNE001, cuyas características son las siguientes:

Características nominales:

- Denominación XLPE 1x1200 mm² AL con pantalla de 120mm² Cu
- Tensión nominal de la red: U₀ / U (U_{máx}) 76/132 (145) kV



- Tensión soportada a impulsos tipo rayo U_p 650 kV
- Temperatura nominal máxima del cable en servicio normal 90 °C
- Temperatura nominal máx. cable en condiciones de cortocircuito: 250 °C

Composición:

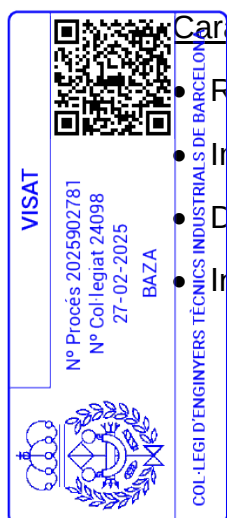
- Material del conductor del cable Aluminio
- Material de aislamiento XLPE
- Tipo de pantalla Hilos de cobre
- Disposición de los cables simple y doble circuito
- Pantalla Capa extruida de material semiconductor
- Sección de la pantalla 120 mm²

Dimensiones:

- Sección total 1.200 mm²
- Diámetro total 43,5 mm
- Espesor de aislamiento 16 mm
- Diámetro aislamiento 78,5 mm
- Diámetro Pantalla sobre el aislamiento 82 mm
- Diámetro Pantalla sobre conductor 46,5 mm
- Peso del cable 9.171 kg/m
- Tensión máxima de tiro 3.600 daN

Características del cable:

- Resistividad eléctrica en c.c. a 20 °C 0,0247 ohm/km
- Intensidad de corto circuito en el cable a soportar 161,5 kA
- Duración del corto circuito 0,5 s
- Intensidad de corto circuito en la pantalla a soportar 26,3 kA



- Duración del corto circuito en la pantalla 0,5 s

9.1.2. Cable fibra óptica subterráneo

El cable de fibra óptica subterráneo se ajustará a lo especificado en la Norma de Endesa Distribución NNJ00301.

El cable está formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección antirroedores.

Está compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la misma se dispondrá una protección antirroedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad. También el núcleo óptico se rellenará con un gel antihumedad. Este componente cumplirá la norma EN 60794-1-1:2002 en cuanto a densidad, viscosidad y penetración del cono. Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

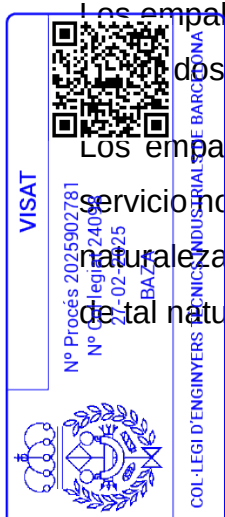
Las características de este cable son las siguientes:

- Nº de fibras 48
- Tipo de fibra monomodo convencional s/n G.652
- Diámetro ≤ 18 mm
- Peso ≤ 300 Kg/Km
- Tracción máxima ≥ 270 Kg
- Radio de curvatura ≤ 360 mm

9.1.3. Empalmes

Los empalmes estarán compuestos por un cuerpo premoldeado que se instala encima de los extremos de cable para asegurar la continuidad del aislamiento principal.

Los empalmes no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga. Para ello, se elegirán de acuerdo a la naturaleza composición y sección de los cables, realizándose con elementos de unión de tal naturaleza que no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos.



Del mismo modo, los empalmes deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para la tensión de 132 KV se podrán utilizar empalmes premoldeados de una sola pieza. Las características son:

Empalmes premoldeados de una sola pieza

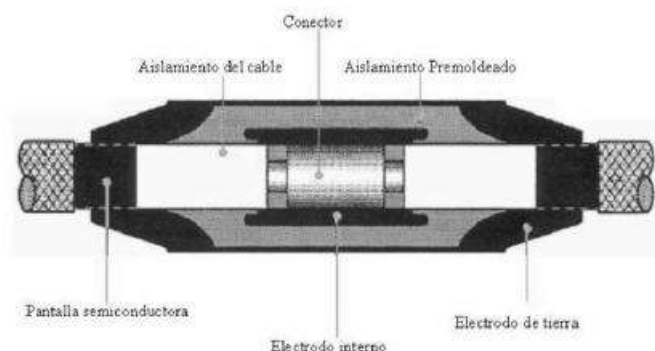
La parte principal de este tipo de empalmes consiste en electrodos de alta tensión internos, una capa aislante y una capa externa semiconductora.

El contacto entre el cable y el empalme está asegurado por la memoria elástica del material empleado en la fabricación del empalme.

El material empleado puede ser goma de etileno propileno (EPR) o goma de silicona.

El empalme dispondrá de una carcasa de protección que tendrá, como mínimo, las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable.

Todo el empalme se recubre con una malla de cobre estañado y se da continuidad a la pantalla mediante casquillo de compresión. Finalmente se reconstituye la cubierta exterior mediante la aplicación de un último tubo termoretráctil con adhesivo en su cara interna para garantizar una estanqueidad perfecta.



9.1.4 Caja de puesta a tierra de las pantallas

Se instalan en cajas de puesta a tierra para alojar las conexiones de las pantallas de los cables.

Las cajas de conexión de pantallas serán trifásicas y dispondrán de una envolvente preparada para alojar las conexiones de las pantallas, los cables de conexión a tierra y los limitadores de tensión asociados en caso necesario.

Serán accesibles mediante útil específico o llave para permitir la realización de los ensayos de puesta en servicio y de mantenimiento periódico del sistema de cable. Para facilitar estas operaciones, no contendrán ningún tipo de rellenos y las conexiones de las pantallas de los cables entre sí y con la red de tierras local se realizarán con pletinas desmontables.

Las envolventes estarán fabricadas en acero galvanizado o acero inoxidable y serán capaces de contener los efectos de fallo térmico o eléctrico de cualquiera de los elementos alojados en ellas sin que se produzcan daños a elementos externos vecinos. Además, deberán estar conectadas siempre a tierra por medio de una conexión independiente de la puesta a tierra de los elementos contenidos en su interior.

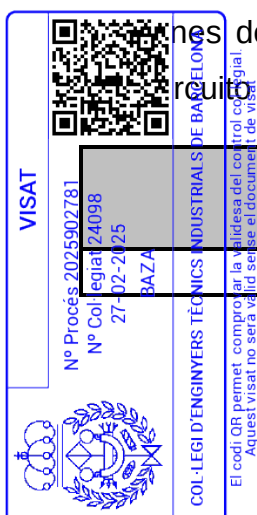
Estarán provistas de una pantalla aislante y transparente que evite contactos accidentales a elementos en tensión cuando la caja esté abierta, de forma que tenga un grado de protección IPXXB con la tapa abierta. En sitio visible, dispondrán de una etiqueta que muestre la línea a la que pertenecen y el esquema de conexión y, en su exterior, estarán identificadas mediante el símbolo normalizado de peligro tensión según el RD 485/1997.

Las dimensiones máximas serán las siguientes:

- Altura: 850 mm.
- Anchura: 680 mm.
- Profundidad: 395 mm.

Estarán preparadas para ser instaladas en los cables subterráneos proyectados, y con las conexiones de pantallas indicadas en la siguiente tabla de Secciones e intensidades de corriente normalizadas en las pantallas:

Tensión asignada U (kV)	Sección de la pantalla (mm ²)	Intensidad Icc 0.5 seg. (kA)
132	120	23

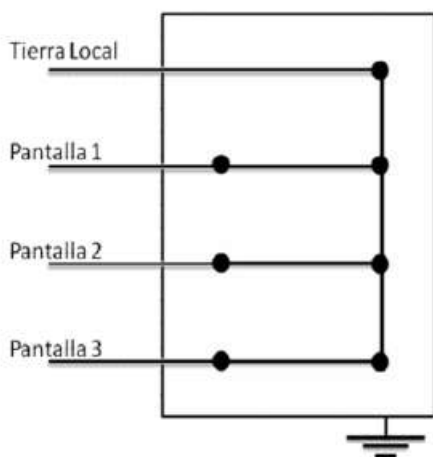


9.1.4.1 Caja de conexión trifásica para exterior

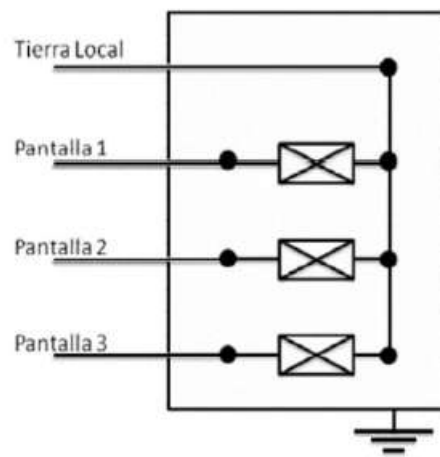
Estas cajas dispondrán de una tapa practicable y estarán preparadas para la fijación sobre torres o sobre pórtico a la intemperie. Estas cajas permiten el aislar la pantalla para la realización de los ensayos de cubierta. En el documento planos podemos ver de este tipo de cajas y las dimensiones máximas permitidas.

La puerta deberá cerrarse mediante un candado de seguridad.

Estas cajas cumplirán el grado de protección IP55 según IEC 529 (EN 60.529, UNE 20324) e IK10 según EN 50.102.



Esquema 1: Caja terminal de puesta a tierra directa.



Esquema 2: Caja terminal de puesta a tierra a través de limitadores de tensión.

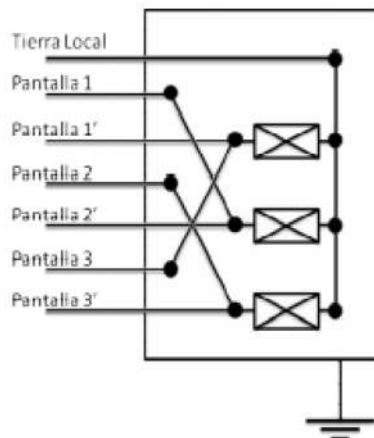
9.1.4.2 Caja de conexión trifásica para cruzamiento de pantallas

Estas cajas estarán preparadas para instalarse a nivel de suelo y enterradas. Deben permitir el aislar la pantalla para la realización de los ensayos de cubierta. La tapa y el cuerpo de la caja se cerrarán mediante tornillería inoxidable.

Estas cajas estarán preparadas para la realización del cruzamiento de pantallas en su interior.

Cumplirán el grado de protección IP68 a 1m de profundidad según IEC 529 (EN 60.529, UNE 20324) e IK10 según EN 50.102.

Deberán ser capaces, además, de contener los efectos de un cortocircuito interno.



Esquema 4: Caja de puesta a tierra con cruzamiento de pantallas

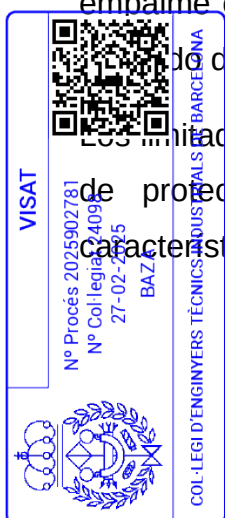
9.1.5. Limitadores de tensión

Los limitadores de tensión para las pantallas son dispositivos con características tensión-corriente fuertemente no lineales, que limitan las diferencias de potencial transitorias que, en sobretensiones de impulsos, atmosféricas o de maniobra, pueden aparecer entre elementos del circuito de pantallas con rigidez dieléctrica limitada. Serán de óxido de cinc y no deberán tener ningún efecto limitador sobre las tensiones a frecuencia industrial originadas durante las faltas en la red.

Sin embargo, deberán conducir para las perturbaciones breves de origen atmosférico o de maniobra, que originan tensiones muy elevadas en los extremos y en los puntos de discontinuidad, limitando estas tensiones a valores admisibles.

Se limitarán las tensiones entre pantallas y la tierra local, que someten a esfuerzos dieléctricos a la cubierta exterior del cable y a los aisladores de soporte de los terminales, y las que presentan entre los dos extremos de pantalla que concurren en un mismo empalme con discontinuidad de pantalla, que deben ser soportadas por un espesor muy grande de material aislante en el interior del empalme.

Los limitadores de tensión deben dimensionarse en cada instalación para obtener un nivel de protección adecuado, aunque habitualmente se utilizarán con las siguientes características:



- Tensión asignada 6 kV
- Tensión residual ≤ 20 kV
- Corriente nominal de descarga con onda 8/20 μ s ≥ 10 kA

9.1.6. Terminales

Los terminales serán del tipo exterior por ser las conexiones aéreo-subterráneas según lo especificado en la Norma de Endesa Distribución KRZ001. La conexión entre el cable y la línea aérea se realizará mediante una botella terminal de tipo exterior unipolar por fase. Las botellas terminales tipo exterior se instalarán en las crucetas del apoyo de paso aéreo - subterráneo en los soportes especiales

diseñados para su instalación. Las características técnicas de las botellas terminales tipo exterior serán compatibles con los cables en los que se instalen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

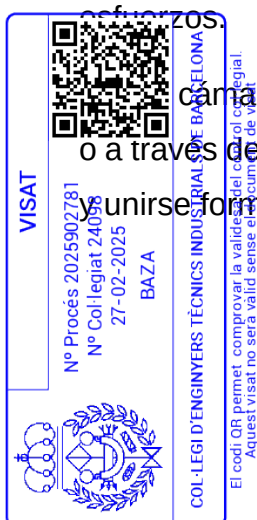
9.2. CÁMARAS DE EMPALME

Las cámaras de empalmes a ejecutar serán no visitables, preparadas para albergar dos circuitos, con una profundidad de 1,9 m, 6 m de largo y 3,8 m de ancho.

Una vez realizado el hueco para la cámara de empalme con las dimensiones necesarias, se colocarán paredes fabricadas con bloques de hormigón, y se procederá a la limpieza de su fondo de forma que permita ejecutar correctamente la solera de hormigón.

Tras haber limpiado la zanja se realizará una solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor. Los cables y empalmes serán fijados mediante bridas para evitar posibles

Las cámaras en las que se deba realizar puesta a tierra de las pantallas, ya sea directa o a través de descargadores, deben hincarse por cada circuito cuatro picas en las esquinas y unirse formando un anillo mediante conductor de cobre desnudo de mínimo 50 mm².



Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación acabada, y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0.2 y 1 mm, y de una resistividad de 1 K x m/W, colocándose encima de este relleno de arena una capa de hormigón HM-20 de 10 cm como protección. Finalmente se repondrá el pavimento.

Se ubicarán cuatro cámaras de empalme, en las coordenadas indicadas en el **punto 6.2.2.**

9.2.1. Arquetas de conexión de pantallas y de fibra óptica

Se ubicará cuatro arquetas, dos para la fibra óptica y otras dos para la caja de puesta a tierra de las pantallas, ambas anexas a la cámara de empalme.

Las arquetas serán prefabricadas y de clase B conforme a la norma UNE 133100-2:2002. Para su colocación se seguirá lo establecido para instalación de arquetas prefabricadas en la norma UNE 133100-2:2002.

9.3. ESQUEMA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS

Las principales funciones del sistema de conexión de puesta a tierra serán:

- Eliminar o reducir corrientes de circulación por las pantallas debidas a un acoplamiento inductivo con la corriente que pasa por los cables, evitando así pérdidas de potencia activa.
- Reducir las tensiones inducidas entre las pantallas de los cables y tierra, tanto en régimen permanente como en cortocircuito. Las sobretensiones inducidas durante cortocircuitos pueden provocar averías en los cables, principalmente en los empalmes, terminales y en las cajas de conexiones que se utilizan para la transposición de pantallas, así como la perforación del aislamiento de la cubierta.

Cruzamiento de pantallas (Cross Bonding)

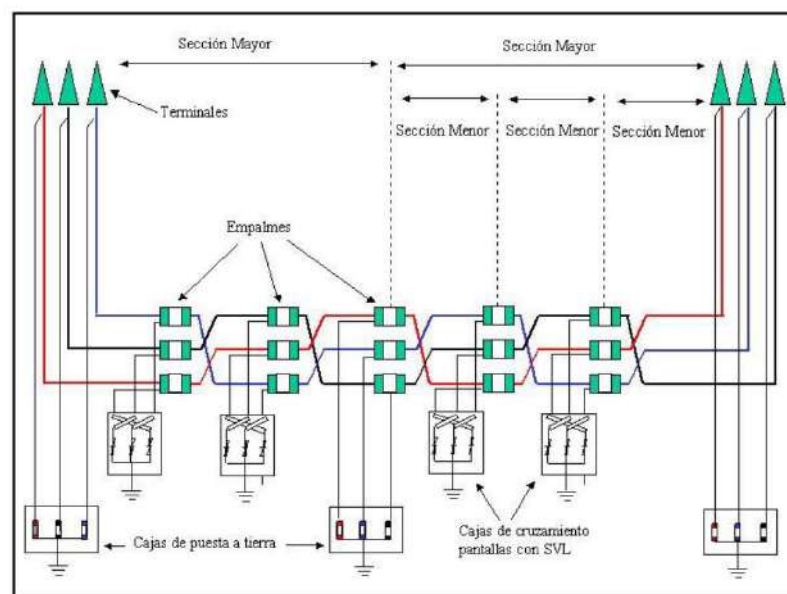
El cross bonding consiste esencialmente en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales, llamadas secciones menores, y cruzando las pantallas de tal



manera que se neutralice la totalidad del voltaje inducido en tres secciones consecutivas. Tres secciones menores juntas conforman una sección mayor.

En un sistema de cruzamiento de pantallas, la ruta se divide en grupos de tres longitudes iguales, lo que asegura que el sistema quede eléctricamente equilibrado, con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de cada sección mayor pero no en todos los otros puntos, como se puede comprobar en la figura siguiente. De esta manera se induce una tensión entre la pantalla y tierra, pero se eliminan las corrientes inducidas.

Las tres pantallas conectadas en serie están asociadas a cables de diferentes fases y cuando los cables están dispuestos al tresbolillo, sus intensidades, y por lo tanto las tensiones inducidas en las pantallas, tienen la misma magnitud, pero con un desplazamiento de 120° . El resultado global es que el voltaje inducido resultante y la corriente inducida resultante en las tres pantallas es cero.



Conexión de pantallas Cross Bonding

En la segunda fase subterránea, la conexión de pantallas se realizará mediante conexión Cross Bonding.

De esta forma, en el tramo cross bonding el trazado se divide en nueve longitudes aproximadamente iguales, quedando el sistema eléctricamente equilibrado, con las

pantallas puestas a tierra en los dos extremos de cada sección mayor pero no en todos los otros puntos.

10. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

10.1. CIMENTACIONES PARA LOS APOYOS

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en el Código Estructural (Real Decreto 470/2021, de 29 de Junio de 2021).

Se proyectan las cimentaciones de los distintos apoyos de acuerdo con la naturaleza del terreno.

10.1.1. Cimentación tipo monobloque

Las dimensiones de las cimentaciones deberán ser calculadas por la propia ingeniería según el coeficiente de compresibilidad del terreno donde se vayan a implantar.

La cimentación de los apoyos del tipo monobloque será prismática de sección cuadrada, calculada según todo lo que al respecto especifica el apartado 3.6 de la ITC-07 del R.L.A.T., por la fórmula de Sulzberger, internacionalmente aceptada.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 15 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones.

Dichas cimentaciones se terminarán con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar la evacuación del agua de lluvia. Sus dimensiones son las calculadas según el coeficiente de compresibilidad del terreno $K=X \text{ daN/cm}^3$. Los valores de los coeficientes de compresibilidad (K) se deducen de estudios de suelos o se adoptan los de la Tabla 10 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.



El coeficiente de seguridad al vuelco para las distintas hipótesis no es inferior a:

- Hipótesis normales 1,5
- Hipótesis anormales 1,2

10.1.2. Cimentación tipo cuatro patas

Las cimentaciones de los apoyos del tipo “Pata de Elefante”, estarán fraccionadas en cuatro bloques independientes y secciones circulares con cueva.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Sobre cada uno de los bloques de hormigón se hará la correspondiente peana, con un vierteaguas de 5 cm de altura.

Sus dimensiones, calculadas por el fabricante según el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras suponiendo un terreno con resistencia característica a compresión de 2,5 kg/cm² y ángulo de arranque de las tierras de 30°. En el caso de tener otras características mecánicas, deberá procederse al recálculo de las zapatas.

El coeficiente de seguridad al vuelco para las distintas hipótesis no es inferior a:

- Hipótesis normales 1,5
- Hipótesis anormales 1,2

10.1.3. Tomas de tierra de los apoyos

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de la falta inferior a 1 segundo.



10.1.4. Clasificación de los apoyos según su ubicación

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

Apoyos NO Frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Apoyos Frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

1. Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.



2. Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
3. Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,50 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

- 1. Apoyos frecuentados con calzado (F):** se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, R_{a1} , y la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000Ω .

$$R_a = R_{a1} + R_{a2} = 1000 + 1,5\rho_s$$

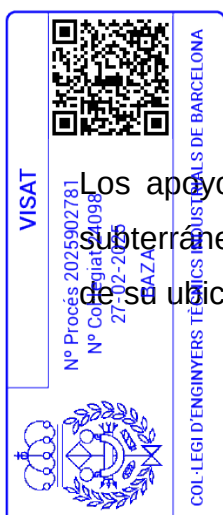
Estos apoyos serán los apoyos frecuentados situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

- 2. Apoyos frecuentados sin calzado (FSC):** se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . La resistencia adicional del calzado, R_{a1} , será nula.

$$R_a = R_{a2} = 1,5\rho_s$$

Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Los apoyos que sean diseñados para albergar las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de los apoyos en función de su ubicación.



Los apoyos que sean diseñados para albergar aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

Según su ubicación y aparamenta, todos los apoyos del presente proyecto son no frecuentados salvo el apoyo de conversión (T26) que se considera frecuentado.

10.1.5. Sistemas de puesta a tierra

Tal como se ha indicado en el apartado anterior, los apoyos del presente proyecto se clasifican según su ubicación como no frecuentados. Puesto que el tiempo de desconexión automática en la línea es inferior a 1 segundo, y según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT 07, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles. No obstante, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones.

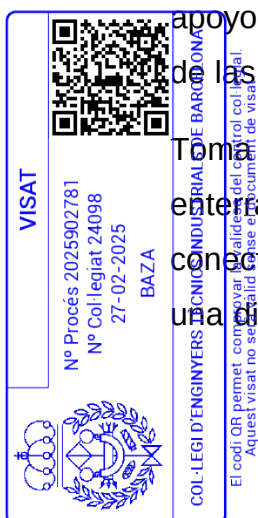
La instalación de puesta a tierra se efectuará por el sistema siguiente:

- **Electrodo de difusión:** Se dispondrán picas de acero cobreado, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo. El extremo superior de la pica de tierra quedará, como mínimo, a 0,8 m por debajo de la superficie del terreno.

A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra y el apoyo.

- **Anillo difusor:** Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciados 1 m como mínimo de las aristas del macizo de cimentación.

Tomas de tierra supletoria: consistirán en una o varias zanjas en las que se enterrarán la línea de tierra, partiendo de una o varias de las tomas de tierra se conectarán, o no, una o varias picas a lo largo de la misma, separadas entre si una distancia mínima de 3 m. Esta modalidad se aplicará en aquellos casos en



los que, una vez acabada la obra de esa zona, se comprobará que los valores de la resistencia son inferiores a 20 ohmios, y se dispondrán de tantas picas como sean necesarias para obtener este valor.

En el documento PLANOS se muestran los detalles de las tomas de tierra.

10.2. PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA

La perforación guiada es un sistema basado en la ejecución de un taladro con barrena, en terrenos de naturaleza preferentemente arcillosa, mediante una cabeza orientable y un sistema para localizarla desde la superficie.

El avance se produce por el empuje ejercido por la máquina y por el efecto añadido de un violento chorro de una mezcla de agua y bentonita o de varios polímeros, bombeada a presión desde el interior del tubo, que desplaza el terreno, haciéndolo fluir desde la cabeza de perforación hacia la boca de partida.

La operación de la perforación guiada parte generalmente de la superficie del terreno y consiste en superar obstáculos naturales como ríos, brazos de mar, carreteras, vías de ferrocarril, etc., limitando la excavación solamente a los hoyos de los extremos de la perforación, necesarios para evitar el derrame de los barros contaminantes.

La presencia de piedras o rocas, aunque constituyen obstáculos superables, en algunos casos limitan la utilización de este sistema.

10.3. CERRAMIENTO

La condición de apoyo frecuentado implica que debe disponer de medidas que dificulten su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 m. Por otra parte, también se han de hacer

probaciones de tensiones de paso y contacto, para verificar que están dentro de los reglamentarios. Alrededor de los apoyos de paso a subterráneo se construirá un cerramiento según el estándar de Endesa NDZ001 de "Conversión Aéreo-Subterráneas".



10.3.1. Cerramiento estándar

Se protegerá el apoyo con un cerramiento de ladrillo de 2,7 m de altura, sin aberturas y a una distancia horizontal del apoyo de 1,25 m. Se construirá sobre cimentación corrida y dispondrá de pilares de ladrillo en las esquinas y también distribuidos a lo largo de la propia pared según indicaciones de proyecto. La pared se recubrirá con mortero.

El cerramiento deberá calcularse para las mismas condiciones de viento y coeficiente de seguridad que el apoyo. De acuerdo con el reglamento, esta valla satisface la necesidad de antiescalo y de cumplimiento de tensión de contacto, no obstante, sí deberá efectuarse la medida de tensión de paso.

11. SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA LÍNEA

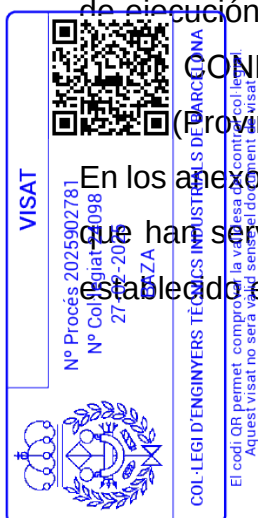
Durante las fases de ejecución del proyecto constructivo, del tendido, de la confección de conexiones, de los ensayos y de la puesta en servicio, EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES designará los técnicos competentes más adecuados a cada tarea con tal de garantizar la calidad de los trabajos y asegurar la calidad en la explotación futura de la variante de la línea objeto de este proyecto.

En este sentido, todos los trabajos se llevarán a cabo siguiendo los baremos de calidad habituales de EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, y bajo la estrecha vigilancia de los técnicos referidos en el párrafo anterior.

12. CONCLUSIONES

En los apartados de esta memoria se ha expuesto la finalidad y justificación del proyecto de ejecución de la NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 CONEXIÓN ENTRE SE "ALTIPLANO" Y SE "BAZA" , en el Término Municipal de (Provincia de Granada).

En los anexos y planos que se acompañan se justifican y detallan los fundamentos técnicos que han servido de base para la redacción de este proyecto, los cuales cumplen con lo establecido en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.



Con los datos expuestos en la presente memoria, en unión con los documentos que se acompañan, creemos haber dado una idea clara de la obra a realizar, esperando la Sociedad peticionaria por ello que este proyecto sirva de base para la tramitación oficial de la Autorización Administrativa previa, Autorización Administrativa de construcción, precisa para la ejecución de las obras y su posterior Autorización de explotación, así como para la Declaración de Utilidad Pública, si hay lugar.

Sevilla, enero 2025

El Ingeniero Técnico Industrial al
servicio de IPLAN



Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

Jordi Masramon Puigdomènech
Colegiado Nº24.098 del CETIB



ANEXOS A LA MEMORIA DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)**



ANEXOS A LA MEMORIA

- ANEXO I: DECLARACIÓN RESPONSABLE
- ANEXO II: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
- ANEXO III: PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEXO IV: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
- ANEXO V: RESUMEN RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS



PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)**

ANEXO I: DECLARACIÓN RESPONSABLE



DECLARACIÓN DE RESPONSABLE

ARTÍCULO 53.1B - LEY 24/2013, DE 26 DE DICIEMBRE,
DEL SECTOR ELÉCTRICO.

D. **JORDI MASRAMON PUIGDOMENECH**, DNI núm., **77115465F** en calidad de Ingeniero técnico Industrial, colegiado en el Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona, con el número 24.098, al servicio de la empresa Iplan gestión Integral de Proyectos S.L.(IPLAN), NIF B-82846817; con domicilio profesional en Calle Almogàvers N°119, 08018 Barcelona (España), en relación al Proyecto NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE "ALTIPLANO" Y SE "BAZA" , en el término municipal de BAZA, situado en la provincia de Granada 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 líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, y toda la normativa en vigor de aplicación.

Sevilla, enero 2025

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de IPLAN



Jordi Masramon Puigdomenech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

Jordi Masramon Puigdomenech
Colegiado N°24.098 del CETIB



PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

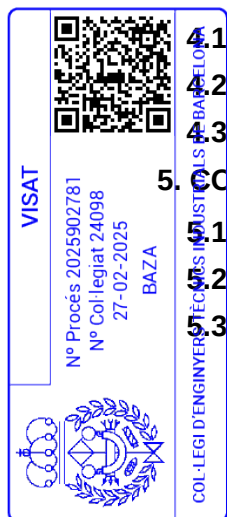
**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)**

ANEXO II: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS



ÍNDICE ANEXO II – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1. CÁLCULOS LÍNEA SUBTERRÁNEA	1
1.1 CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO	1
1.2 RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA.....	3
1.3 PÉRDIDAS DIELECTRICAS.....	4
1.4 FACTOR DE PÉRDIDAS EN LA PANTALLA.....	5
1.5 RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE CONDUCTOR Y LA ENVOLVENTE T1	7
1.6 RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE LA CUBIERTA Y LA ARMADURA T2	7
1.7 RESISTENCIA TÉRMICA DE LA CUBIERTA EXTERIOR T3	7
1.8 RESISTENCIA TÉRMICA EXTERNA T4 (CABLES INSTALADOS EN TUBULAR HORMIGONADO).....	8
2. CÁLCULOS LÍNEAS AÉREAS.....	17
2.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....	17
2.2 POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE	18
2.3 REACTANCIA MEDIA POR KM	18
2.4 RESISTENCIA ELÉCTRICA	19
2.5 SUSCEPTANCIA POR KM	20
2.6 PERDITANCIA POR KM.....	21
2.7 RESUMEN CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA LÍNEA	21
2.8 EFECTO CORONA	22
2.9 CAÍDA DE TENSIÓN	23
2.10 PÉRDIDA DE POTENCIA	23
2.11 VALORES ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA	24
3. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS CONDUCTORES	24
3.1 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES	24
3.2 CÁLCULO DE FLECHAS Y TENSES.....	25
3.3 TABLAS CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES.....	26
3.4 COMPROBACIÓN CARGA ROTURA DE LOS CONDUCTORES	1
4. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS APOYOS.....	2
4.1 HIPÓTESIS DE CÁLCULO	2
4.2 CÁLCULO DE ESFUERZOS	7
4.3 CÁLCULO DE CIMENTACIONES	25
5. COMPROBACIÓN DE LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	26
5.1 DISTANCIAS ENTRE CONDUCTORES.....	26
5.2 DISTANCIAS DE LOS CONDUCTORES A LOS APOYOS	29
5.3 DISTANCIAS ENTRE CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA	31



5.4 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO	31
5.5 DISTANCIAS EN CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	31
5.5.1 Líneas eléctricas y de telecomunicación.....	32
5.5.2 Carreteras.....	33
5.5.3 Paso por zonas	33



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1. CÁLCULOS LÍNEA SUBTERRÁNEA

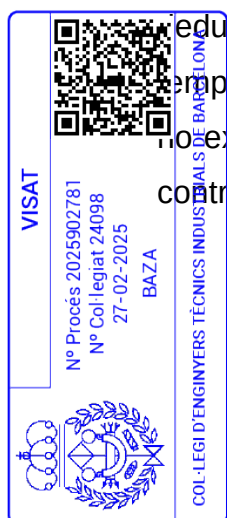
El alcance de la Línea Eléctrica Subterránea objeto del presente proyecto comprende la Línea en doble circuito a 132 kV que discurre desde la torre T29 hasta la ampliación de la Subestación S.E. BAZA.

Los datos y cálculos eléctricos que se exponen en los siguientes apartados han sido determinados para la zanja descrita en la memoria, y suponiendo los siguientes parámetros de utilización:

- Tensión de servicio para cada línea: 132 kV
- Frecuencia de la red: 50 Hz
- Resistividad térmica del hormigón: 0,85 K·m/W
- Resistividad térmica del terreno en la zanja:..... 1,5 K·m/W
- Temperatura de servicio del cable: 90 °C
- Temperatura de servicio de la pantalla: 80 °C
- Temperatura final del cable en el c.c.: 250 °C
- Duración del cortocircuito en la pantalla: 0,5 s
- Temperatura del terreno: 25 °C

1.1. CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO

El cálculo de la intensidad máxima admisible en servicio se realiza según la norma UNE 21-144, "Cálculo de la intensidad admisible en los cables aislados en régimen permanente". La intensidad admisible en un cable para corriente alterna puede deducirse de la expresión que da el calentamiento del cable por encima de la temperatura ambiente. En este caso se ha considerado que la desecación del suelo no existe, ya que se prevé rellenar los cables con un relleno de resistividad térmica controlada.



A continuación, se detalla la formulación utilizada para realizar los cálculos eléctricos.

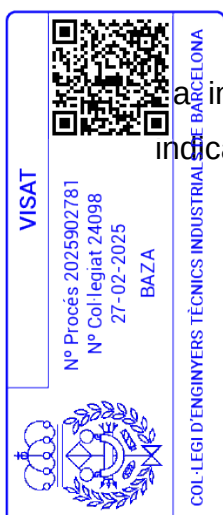
$$\Delta\theta = \left(I^2R + \frac{1}{2}W_d\right)T_1 + [I^2R(1 + \lambda_1) + W_d]nT_2 + [I^2R(1 + \lambda_1 + \lambda_2) + W_d]n(T_3 + T_4)$$

Donde:

I	=	Intensidad de la corriente que circula en un cable (A)
$\Delta\theta$	=	Calentamiento del cable respecto a la temperatura ambiente (K)
R	=	Resistencia del cable bajo los efectos de la corriente alterna, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio (Ω/m)
W_d	=	Pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud, del aislamiento que rodea al conductor (W/m)
T_1	=	Resistencia térmica, por unidad de longitud, entre el conductor y la envolvente (K·m/W)
T_2	=	Resistencia térmica, por unidad de longitud, del relleno de asiento entre la envolvente y la armadura (K·m/W)
T_3	=	Resistencia térmica, por unidad de longitud, del revestimiento exterior del cable (K·m/W)
T_4	=	Resistencia térmica, por unidad de longitud, entre la superficie del cable y el medio circundante (K·m/W)
n	=	Número de cables aislados en servicio en el cable (cables de la misma sección y transportando la misma carga)
λ_1	=	Relación de las pérdidas en la cubierta metálica o pantalla con respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable
λ_2	=	Relación de las pérdidas en la armadura respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable

La intensidad de corriente admisible se obtiene de la fórmula anterior como se indica seguidamente:

$$I = \left(\frac{\Delta\theta - W_d[0,5T_1 + n(T_2 + T_3 + T_4)]}{RT_1 + nR(1 + \lambda_1)T_2 + nR(1 + \lambda_1 + \lambda_2)(T_3 + T_4)} \right)^{0,5}$$



1.2. RESISTENCIA DEL CABLE EN CORRIENTE ALTERNA

La resistencia del cable, por unidad de longitud, en corriente alterna y a la temperatura máxima de servicio, viene dada por la fórmula siguiente:

$$R = R'(1 + \gamma_s + \gamma_p)$$

Donde

R	=	Resistencia del cable con corriente alterna a la temperatura máxima de servicio (Ω/m)
R'	=	Resistencia del cable con corriente continua a la temperatura máxima de servicio (Ω/m)
γ_s	=	Factor pelicular
γ_p	=	Factor de efecto proximidad

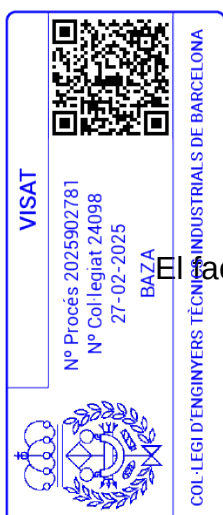
La resistencia del cable en corriente continua, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio, θ , viene dada por:

$$R' = R_0[1 + \alpha_{20}(\theta - 20)]$$

Donde:

R_0	=	Resistencia del cable con corriente continua a 20 °C
α_{20}	=	Coeficiente de variación a 20°C de la resistividad en función de la temperatura, por Kelvin • Para conductores de aluminio se utilizará el valor de $4,03 \times 10^{-3}$ • Para conductores de cobre se utilizará el valor de $3,93 \times 10^{-3}$
θ	=	Temperatura máxima de servicio en grados Celsius para el cable. Se tomarán como temperaturas máximas de servicio los valores de 90 °C para el cable y 80 °C para la pantalla

El factor de efecto pelicular γ_s esta dado por la siguiente expresión:



$$\gamma_s = \frac{\chi_s^4}{192 + 0,8\chi_s^4}$$

Donde:

$$\chi_s^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R'} \cdot 10^{-7} \cdot \kappa_s$$

f = Frecuencia de la corriente de alimentación, en hercios (50 Hz)

κ_s = Factor el cual tomará el valor de 1

El factor de efecto proximidad γ_p viene dado por:

$$\gamma_p = \frac{\chi_p^4}{192 + 0,8\chi_p^4} \cdot \left(\frac{d_c}{s}\right)^2 \cdot \left[0,312 \cdot \left(\frac{d_c}{s}\right)^2 + \frac{1,18}{\frac{\chi_p^4}{192 + 0,8\chi_p^4} + 0,27} \right]$$

Donde:

$$\chi_p^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R'} \cdot 10^{-7} \cdot \kappa_p$$

d_c = Diámetro del cable

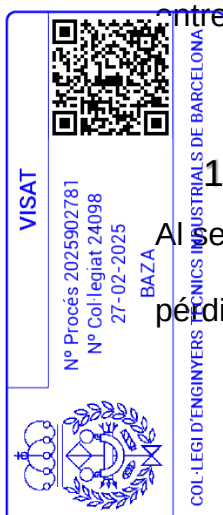
s = Distancia entre ejes de los cables

κ_s = Factor el cual tomará el valor de 1

La resistencia de la pantalla en corriente alterna, se calculará igual que para el cable, pero con la salvedad de que d_c será el diámetro medio de la pantalla. La distancia entre ejes de los cables será la misma que en el apartado anterior.

PÉRDIDAS DIELECTRICAS

Al ver en cable de corriente alterna, se han de calcular las pérdidas dieléctricas. Las pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud y en cada fase, vienen dadas por:



$$W_d = \omega \cdot C \cdot U_o^2 \cdot tg\delta \quad (W/m)$$

Donde:

- ω = Frecuencia natural del sistema ($2 \cdot \pi \cdot f$)
 C = Capacidad por unidad de longitud (F/m)
 U_o = Factor el cual tomará el valor de 1
 $tg\delta$ = Factor de pérdidas del aislamiento a la frecuencia y a la temperatura de servicio. Se tomará el valor de 0,001

La capacidad para los conductores de sección circular viene dada por:

$$C = \frac{\varepsilon}{18 \cdot \ln\left(\frac{D_i}{d_c}\right)} \cdot 10^{-9} \quad (F/m)$$

Donde:

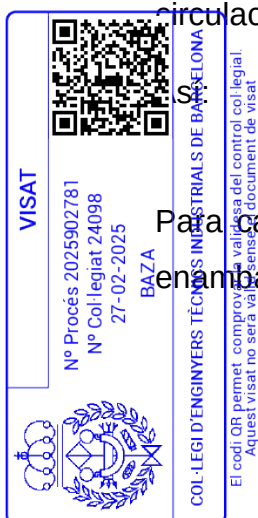
- ε = Permitividad relativa del material aislante. Se tomará el valor de 2,5
 D_i = diámetro exterior del aislamiento (con exclusión de la pantalla semiconductora)
 d_c = diámetro del conductor, incluida la pantalla semiconductora

1.4. FACTOR DE PÉRDIDAS EN LA PANTALLA

Las pérdidas originadas en las pantallas (λ_1) son debidas a las corrientes de circulación (λ_1') y a las corrientes de Foucault (λ_1'').

$$\lambda_1 = \lambda_1' + \lambda_1''$$

Para cables unipolares dispuestos en tresbolillo con las pantallas en cortocircuito en ambas extremidades del circuito, el factor de pérdidas viene dado por:



$$\lambda_1 = \lambda_1'$$

ya que $\lambda_1'' = 0$, es decir, las pérdidas por corrientes de Foucault son despreciables.

$$\lambda_1' = \frac{R_s}{R} \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{R_x}{X}\right)^2}$$

$$X = 2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(2 \cdot \frac{s}{d}\right)$$

Donde

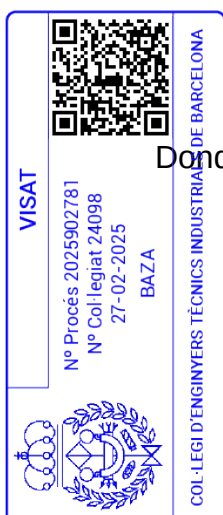
R_s	=	Resistencia de la pantalla metálica en ca, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio (Ω/m)
X	=	reactancia de la pantalla metálica, por unidad de longitud del cable (Ω/m)
ω	=	Frecuencia natural del sistema ($2 \cdot \pi \cdot f$)
s	=	Distancia entre ejes de cables en la sección eléctrica longitudinal considerada (mm)
d	=	Diámetro medio de la pantalla metálica (mm)

En el caso de utilizarse conductores de gran sección de construcción segmentada (milliken), el factor de pérdida λ_1'' no puede despreciarse, pero se podrá obtener multiplicando el valor de λ_1'' calculado según el apartado siguiente, por el factor F, dado por la fórmula:

$$F = \frac{4 \cdot M^2 \cdot N^2 + (M + N)^2}{4 \cdot (M^2 + 1) \cdot (N^2 + 1)}$$

Donde para cables dispuestos en tresbolillo seria:

$$M = \frac{NR_s}{X}$$



1.5. RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE CONDUCTOR Y LA ENVOLVENTE T1

La resistencia térmica entre el conductor y la envolvente está dada por:

$$T_1 = \frac{\rho_T}{2\pi} \cdot \ln \left(1 + 2 \cdot \frac{t_1}{d_c} \right)$$

Donde:

- ρ_T = Resistividad térmica correspondiente al aislamiento.
- d_c = Diámetro del conductor sin considerar las pantallas semiconductoras (mm)
- t_1 = Espesor del aislamiento entre conductor y envolvente considerando las pantallas semiconductoras (mm)

1.6. RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE LA CUBIERTA Y LA ARMADURA T2

Al ser un cable no armado, el valor de $T_2=0$.

1.7. RESISTENCIA TÉRMICA DE LA CUBIERTA EXTERIOR T3

La resistencia térmica de las cubiertas exteriores T_3 está dada por:

$$T_3 = \frac{\rho_T}{2\pi} \cdot \ln \left(1 + 2 \cdot \frac{t_3}{D'_a} \right)$$

Donde

- t_3 = Espesor de la cubierta (mm)
- D'_a = Diámetro exterior de la pantalla ubicada inmediatamente debajo (mm)



1.8. RESISTENCIA TÉRMICA EXTERNA T_4 (CABLES INSTALADOS EN TUBULAR HORMIGONADO)

En estos casos, la resistencia térmica externa de un cable colocado en un tubo, comprende tres partes:

- i. La resistencia térmica del intervalo de aire entre la superficie del cable y la superficie interior del conducto T'_4 .
- ii. La resistencia térmica del material que constituye el tubo o conducto T''_4 .
- iii. La resistencia térmica entre la superficie exterior del conducto y el medio ambiente T'''_4 .

El valor de T_4 que debe figurar en la ecuación que da la intensidad admisible, será la suma de estos tres términos:

$$T_4 = T'_4 + T''_4 + T'''_4$$

Resistencia térmica entre el cable y el conducto o tubo (t'_4)

$$T'_4 = \frac{U}{1 + 0,1 \cdot (V + Y\theta_m) \cdot D_e}$$

Donde

U, V y Y	=	Constantes tomando valores de acuerdo con el tipo de instalación
D_e	=	Diámetro exterior del cable (mm)
θ_m	=	temperatura media del medio que rellena el espacio entre el cable y el tubo. Se elige un valor estimado inicial y se repite el cálculo con un valor corregido, si ello fuera necesario (°C). Como una aproximación se puede tomar el valor de 65°C.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Resistencia térmica propia del conducto o tubo (T''_4)

La resistencia térmica a través de la pared de un conducto deberá calcularse por la fórmula:

$$T''_4 = \frac{1}{2\pi} \cdot \rho_T \cdot \ln\left(\frac{D_o}{D_d}\right)$$

Donde

- D_o = Diámetro exterior del conducto (mm)
- D_d = Diámetro interior del conducto (mm)
- ρ_T = resistividad térmica del material constitutivo del conducto ($K \cdot m/W$). Se tomará el valor de 3,5.

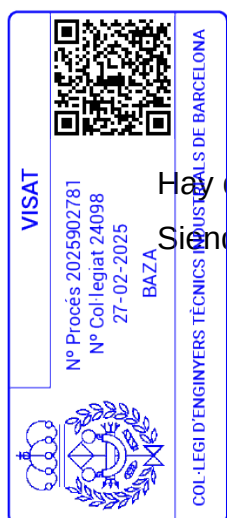
Resistencia térmica externa al conducto o tubo (T'''_4)

En el caso de cables idénticos igualmente cargados, la intensidad de corriente admisible se determinará por la del cable más caliente. Es posible generalmente, de acuerdo con la configuración de la instalación, determinar este cable y así no tener que realizar el cálculo más que para éste.

En los casos en que ello sea más difícil, puede ser necesario un cálculo posterior para otro cable del grupo. El método consiste en utilizar un valor corregido de T_4 que tenga en cuenta el calentamiento mutuo de los cables del grupo. El valor corregido de la resistencia térmica, para el cable de la posición p viene dado por (el número total de cables es q):

$$T_4 = \frac{1}{2\pi} \cdot \rho_T \cdot \ln\left(\left(u + \sqrt{u^2 - 1}\right) \cdot \left(\frac{d'_{p1}}{d_{p1}}\right) \cdot \left(\frac{d'_{p2}}{d_{p2}}\right) \dots \left(\frac{d'_{pk}}{d_{pk}}\right) \dots \left(\frac{d'_{pq}}{d_{pq}}\right)\right)$$

Hay que tener en cuenta que hay (q-1) términos, excluido el término (d'_{pp}/d_{pp}).
Siendo las distancias d_{pk} las indicadas en la Figura 1.



Donde:

ρ_T = Resistividad térmica del suelo. Se tomará un valor de 1 K·m/W

$$u = \frac{2L}{D_e}$$

L = Distancia de la superficie del suelo al eje del cable (mm)

D_e = Diámetro exterior de la tubular (mm)

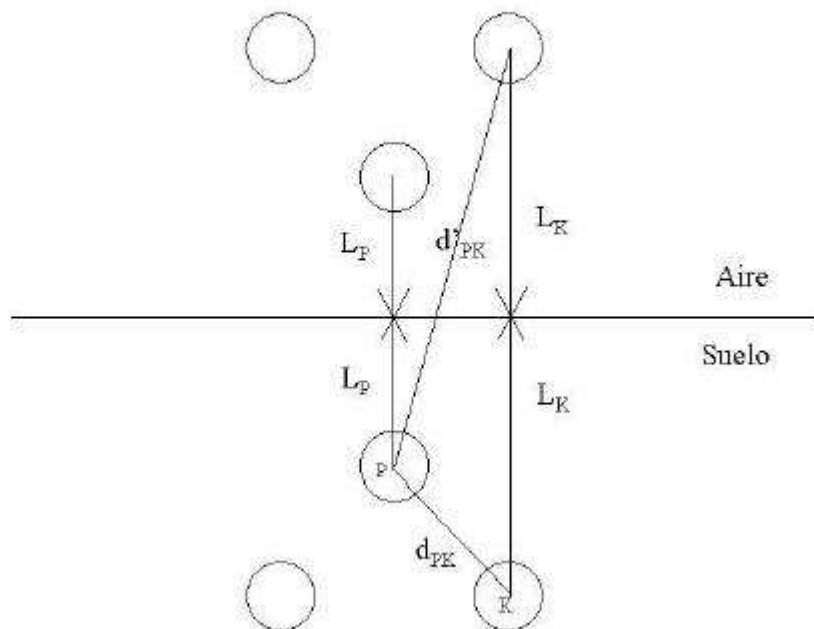
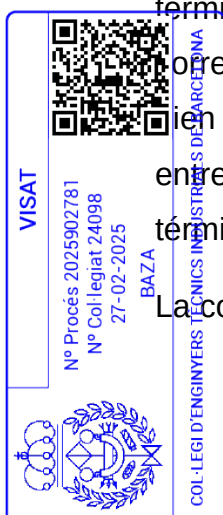


Figura 1: Diagrama que muestra un grupo de cables y sus imágenes con relación a la superficie aire-suelo.

Al estar los tubos embebidos en hormigón, se admitirá para el cálculo de la resistencia térmica, que el medio que rodea al conducto es homogéneo y que su resistividad térmica es igual a la del hormigón. Se añade entonces algebraicamente una corrección en la fórmula anterior (o bien para cables idénticos igualmente cargados, o bien para cables desigualmente cargados), para tener en cuenta la eventual diferencia entre la resistividad térmica del hormigón y la del suelo, para aquella parte del circuito térmico exterior al bloque de conductos.

La corrección de la resistencia térmica viene dada por:



$$\frac{N}{2\pi} (\rho_e - \rho_c) \cdot \ln(u + \sqrt{u^2 - 1})$$

N = Número de cables con carga en el bloque de conductos

ρ_e = Resistividad térmica del suelo que rodea al bloque de conductos. Se tomará el valor de 1 K·m/W

ρ_c = Resistividad térmica del hormigón. Se tomará el valor de 0,8 K·m/W

$$u = \frac{L_G}{r_b}$$

L_G = Profundidad de colocación, respecto al centro del bloque de conductos (mm)

r_b = Radio equivalente del bloque de hormigón (mm), dado por:

$$\ln(r_b) = \frac{1}{2} \cdot \frac{x}{y} \cdot \left(\frac{4}{\pi} - \frac{x}{y} \right) \cdot \ln \left(1 + \frac{y^2}{x^2} \right) + \ln \left(\frac{x}{2} \right)$$

Las magnitudes de x e y son respectivamente la menor y la mayor de las dimensiones del bloque de conductos, independientemente de su posición, en milímetros.

Esta fórmula sólo es aplicable cuando y/x es inferior a 3.

Esta corrección se añadirá al valor de T4 previamente calculado.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Datos de partida: <u>TRAMO SUBTERRÁNEO MEDIANTE ZANJA DOBLE CIRCUITO</u> <u>HORMIGONADA</u>								
Circuito Nº.			1	1	1	2	2	2
Fase	Cable Fase		A	B	C	A	B	C
Fq	Frecuencia	[Hz]	50	50	50	50	50	50
x	Coordenada X	[mm]	200	300	400	1100	1200	1300
y	Coordenada Y	[m]	1120	946,79	1120	1120	946,79	1120
DLF	Factor de carga	[p.u.]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Disposición de los cables		1 Cable Cross bonded Triangular	1 Cable Cross bonded Triangular	1 Cable Cross bonded Triangular	1 Cable Cross bonded Triangular	1 Cable Cross bonded Triangular	1 Cable Cross bonded Triangular
Intensidad y potencia								
I	Intensidad Admisible (factor de carga 100%)	[A]	777,27	777,27	777,27	777,27	777,27	777,27
P	Potencia Admisible (factor de carga 100%)	MVA	177,71	177,71	177,71	177,71	177,71	177,71
cos φ	Factor de potencia		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
P	Potencia Admisible (factor de carga 100%)	MW	168,82	168,82	168,82	168,82	168,82	168,82
Temperaturas								
θc	Temperatura del conductor	[°C]	88	88	90	90	88	88
θs	Temperatura de la pantalla	[°C]	81	82	83	83	82	81
θsurf	Temperatura superficie del cable	[°C]	80	81	82	82	81	80
	Temperatura tubular	[°C]	78	78	79	79	78	78

VISAT

Nº Procés 2025902781
 Nº Col·legiat 24098
 27-02-2025
 BAZA

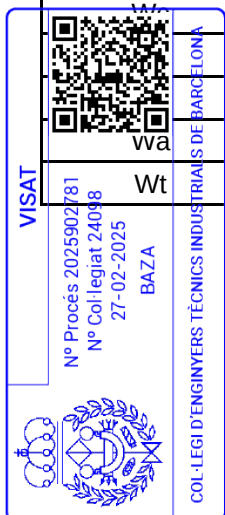


COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legi.
 Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

Resistencias								
R ₀	Resistencia del cable cc a 20°C	[Ω/km]	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470
R'	Resistencia del cable cc	[Ω/km]	0,03149	0,03150	0,03167	0,03167	0,03150	0,03149
R	Resistencia del cable ca	[Ω/km]	0,03166	0,03168	0,03184	0,03184	0,03168	0,03166
y _s	Factor de efecto pelicular		0,00516	0,00516	0,00511	0,00510	0,00516	0,00516
y _p	Factor de efecto proximidad		0,00038	0,00038	0,00038	0,00038	0,00038	0,00038
X _s	Componente del factor de efecto pelicular		0,998819	0,998642	0,996014	0,996014	0,998642	0,998819
X _p	Componente del factor de efecto proximidad		0,773682	0,773545	0,771509	0,771509	0,773545	0,773682
k _s	Factor utilizado para el cálculo del efecto pelicular		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
k _p	Factor utilizado para el cálculo del efecto de proximidad		0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

Pérdidas y tensiones inducidas								
Pérdidas								
Circuito N°.			1	1	1	2	2	2
Fase			A	B	C	A	B	C
	En el conductor	[W/m]	19.130	19.137	19.237	19,237	19,137	19,130
	En el dieléctrico	[W/m]	0,48396	0,48396	0,48396	0,48396	0,48396	0,48396
	En la pantalla	[W/m]	0,23782	0,23776	0,23687	0,23687	0,23776	0,23782
	En la armadura	[W/m]	0	0	0	0	0	0
	Totales	[W/m]	19,85224	19,85889	19,95801	19,95801	19,85889	19,85224



Factor de pérdidas en la cubierta o pantalla metálicas. λ_1								
X	Reactancia de la pantalla metálica	Ω/km	0,097494	0,097494	0,097494	0,097494	0,097494	0,09749
λ'_1	Factor de pérdidas en la pantalla – corrientes circulantes		0,005717	0,005715	0,005674	0,005674	0,005715	0,00572
λ_0	Coeficiente usado en IEC 60287- 1-1 Apartado 2.3.6.1		0,004009	0,004006	0,003966	0,0039661	0,004006	0,00401
Δ_1	Coeficiente usado en IEC 60287- 1-1 Apartado 2.3.6.1		0,024043	0,024043	0,024043	0,024043	0,024043	0,02404
Δ_2	Coeficiente usado en IEC 60287- 1-1 Apartado 2.3.6.1		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
β_1	Coeficiente usado en IEC 60287- 1-1 Apartado 2.3.6.1		135,81871	135,7951	135,4447	135,44473	135,7951	135,819
g_s	Coeficiente usado en IEC 60287- 1-1 Apartado 2.3.6.1		1,006902	1,0069	1,00688	1,00688	1,0069	1,0069
λ''_1	Factor de pérdidas en la pantalla - corrientes eddy		0,006714	0,006709	0,006639	0,006639	0,006709	0,00671
$\lambda_1 = \lambda'_1 = \lambda''_1$	Factor de pérdidas en la pantalla		0,012431	0,012424	0,012313	0,012313	0,012424	0,01243

Resistencias térmicas								
T1	Entre conductor y pantalla	[K.m/W]	0,351807	0,351807	0,351807	0,351807	0,351807	0,35181
T2	Entre pantalla y armadura	[K.m/W]	0	0	0	0	0	0
T3	De la cubierta externa	[K.m/W]	0,052021	0,052021	0,052021	0,052021	0,052021	0,05202
T4	Resistencia térmica externa	[K.m/W]	2,78899	2,79357	2,86145	2,86145	2,79357	2,78899
T'4d	Del espacio de aire en el interior de la tubular	K·m/W	0,280189	0,280027	0,277635	0,277635	0,280027	0,28019
T''4d	Del material de la tubular	Km/W	0,155194	0,155194	0,155194	0,155194	0,155194	0,15519
T'''4d	Externa a la tubular	Km/W	1,05248	1,05248	1,05248	1,05248	1,05248	1,05248

VISAT



Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
 Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Parámetros eléctricos								
Resistencias								
Circuit o Nº.			1	1	1	2	2	2
Fase			A	B	C	A	B	C
R ₀	Resistencia del conductor cc a 20°C	[Ω/km]	0,0247	0,0247	0,0247	0,0247	0,0247	0,0247
R'	Resistencia del conductor cc	[Ω/km]	0,0315	0,0315	0,0317	0,0317	0,0315	0,0315
R	Resistencia del conductor ca	[Ω/km]	0,0317	0,0317	0,0318	0,0318	0,0317	0,0317
R _{so}	Resistencia de la pantalla cc a	[Ω/km]	0,6748	0,6748	0,6748	0,3995	0,3995	0,6748
R _s	Resistencia de la pantalla cc	[Ω/km]	0,8409	0,8412	0,8456	0,5046	0,5019	0,8409
Inductancias y Reactancias								
C	Capacidad del cable C	[μF/km]	0,2656	0,2656	0,2656	0,2656	0,2656	0,2656
L _c	Inductancia del conductor L _c	[mH/km]	0,4937	0,4937	0,4937	0,4937	0,4937	0,4937
X _L	Reactancia inductiva X _L	[Ω/km]	0,1551	0,1551	0,1551	0,1551	0,1551	0,1551
L _s	Inductancia de la pantalla L _s	[mH/km]	0,3103	0,3103	0,3103	0,3103	0,3103	0,3103
X _s	Reactancia de la pantalla X _s	[Ω/km]	0,0975	0,0975	0,0975	0,0975	0,0975	0,0975
	Impedancia directa Z ₊	[Ω/km]	0,031665 + j0,155113	0,031676 + j0,155113	0,031842 + j0,155113	0,031842 + j0,155113	0,031676 + j0,155113	0,031665 + j0,155113
	Impedancia inversa Z ₋	[Ω/km]	0,031665 - j0,155113	0,031676 - j0,155113	0,031842 - j0,155113	0,031842 - j0,155113	0,031676 - j0,155113	0,031665 - j0,155113
	Impedancia de fase del cable Z	[Ω/km]	0,158312	0,158315	0,158348	0,158348	0,158315	0,158312



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

2. CÁLCULOS LÍNEAS AÉREAS

A continuación, se justifican los cálculos eléctricos de la nueva Línea Aérea de Alta Tensión objeto de este proyecto.

Datos eléctricos de la instalación

- Circuitos: 2
- Tensión nominal: 132 kV
- Tensión más elevada: 145 kV
- Conductor: LA-455
- Frecuencia: 50 Hz
- Longitud: 6.434,36 metros

Características del conductor

- Denominación: LA-455
- Composición: 54 de 3,08 $\varnothing$ + 7 de 3,08 $\varnothing$ (Al+Acero)
- Sección total: 454,5 mm²
- Diámetro total: 27,72 mm
- Resistencia eléctrica a 20 °C en c.c.: 0,0718 Ω /km

2.1. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La línea de Alta Tensión proyectada emplea un conductor 402-AL1 / 52-ST1A (LA-455) de Al-Ac.

Según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión en el apartado 4.2 de su ITC-LAT-07, la densidad máxima de corriente en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia 50 Hz para una sección total de 454,5 mm² es de 1,868 A/mm²; a este valor se le aplica un coeficiente reductor de 0,95 por tratarse de un conductor de composición 54 + 7 resultando:

$$\theta_r = 0,95 \cdot 1,868 = 1,774 \text{ A/mm}^2$$

Se supone una intensidad máxima por conductor de:

$$I_{max} = 1,774 \cdot 454,5 = 806,7 \text{ A}$$



2.2. POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE

La potencia máxima admisible por circuito que puede transportar viene dada por la intensidad anteriormente calculada.

Por lo cual:

$$P_{max}(MW) = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max}$$

(2xLA-455)

P _{max} por Circuito
184,4 MW

2.3. REACTANCIA MEDIA POR KM

La reactancia kilométrica de la línea viene dada por la fórmula:

$$X_K = 2 \cdot p \cdot f \cdot M(W/km)$$

Siendo M el coeficiente de inducción mutua

$$M = (K + 4,605 \cdot \log(2 \cdot \frac{D_m}{d})) \cdot 10^{-4} (H/km)$$

Donde:

X_k= Reactancia en ohmios por kilómetro

f= Frecuencia en hercios

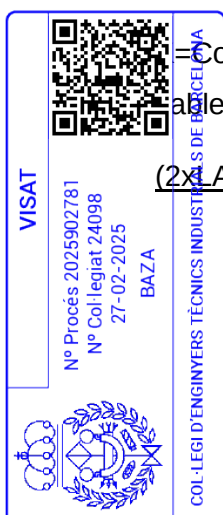
D_m=Separación media geométrica entre conductores en mm

d= Diámetro del conductor en mm

K= Constante que toma el valor de 0,5 para conductores masivos y 0,53 para conductores aleados

(2xLA-455)

$$D_m = \sqrt[3]{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3} = 6,80 m$$



$$d_1 = \frac{\sqrt{d_{1-2} \cdot d_{1-2'} \cdot d_{1-3} \cdot d_{1-3'}}}{d_{1-1'}} = 4,43 \text{ m}$$

$$d_2 = \frac{\sqrt{d_{2-1} \cdot d_{2-1'} \cdot d_{2-3} \cdot d_{2-3'}}}{d_{2-2'}} = 17,05 \text{ m}$$

$$d_3 = \frac{\sqrt{d_{3-1} \cdot d_{3-1'} \cdot d_{3-2} \cdot d_{3-2'}}}{d_{3-3'}} = 4,43 \text{ m}$$

2.4. RESISTENCIA ELÉCTRICA

El valor de la resistencia por unidad de longitud en corriente continua a la temperatura θ , viene dada por la siguiente ecuación:

$$R'_q = R'_{20} \cdot [1 + a_{20} \cdot (q - 20)] \text{ W/km}$$

Donde:

R'_q = Resist. del conductor con corriente continua a Temperatura θ (Ω/km)

R'_{20} = Resist. del conductor con corriente continua a $T^a=20^\circ\text{C}$ (Ω/km)

a_{20} = Coeficiente de variación de la resistividad a 20°C en función de la T^a ($^\circ\text{C}$)

q = Temperatura de servicio (75°C)

La resistencia por unidad de longitud del conductor en corriente alterna a una temperatura $\theta^\circ\text{C}$, viene dada por la siguiente expresión:

$$R_q = R'_q \cdot (1 + y_s) \text{ W/km}$$

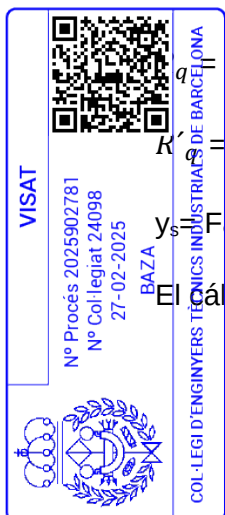
Donde:

R'_q = Resist. del conductor con corriente alterna a $\theta^\circ\text{C}$ (Ω/km)

R'_θ = Resist. del conductor con corriente continua a $\theta^\circ\text{C}$ (Ω/km)

y_s = Factor de efecto pelicular.

El cálculo del factor de efecto pelicular se calculó mediante la siguiente ecuación:



$$y_s = \frac{X_s^2}{192 + 0.8 \cdot X_s^2} = 3,864 \cdot 10^{-9}$$

Siendo:

$$X_s = \frac{8 \cdot p \cdot f \cdot 10^{-7}}{R'_q} = 8,61 \cdot 10^{-4}$$

Donde:

f= Frecuencia (50Hz).

2.5. SUSCEPTANCIA POR KM

El valor de la susceptancia kilométrica de la línea se calcula mediante la fórmula:

$$B_K = 2 \cdot p \cdot f \cdot C \text{ (S/km)}$$

Sustituyendo C (capacidad kilométrica) por la expresión:

$$C = \frac{24,2}{\log \frac{D_m}{r}} \cdot 10^{-9} \text{ (F/km)}$$

Tendremos:

$$B_K = 2 \cdot p \cdot f \cdot \frac{24,2}{\log \frac{D_m}{r}} \cdot 10^{-9} \text{ (S/km)}$$

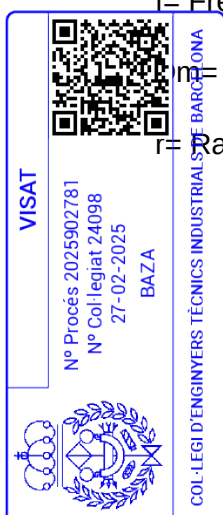
Donde:

B_K = Susceptancia en Faradios / km

f= Frecuencia de la red en Herzios

D_m = Separación media geométrica entre conductores en mm.

r= Radio del conductor en mm



2.6. PERDITANCIA POR KM

La perditancia o conductancia kilométrica de la línea vendrá dada por los valores de las pérdidas por efecto corona y por las pérdidas en los aisladores:

$$G = [P_A + P_{EC}] \cdot \frac{10^{-3}}{V^2} \text{ (S/km)}$$

Donde:

P_A = Pérdidas en los aisladores en kW/km

P_{EC} = Pérdidas por efecto corona en kW/km

V = tensión de servicio por fase de la línea en kV

Debido a que tanto las pérdidas por efecto corona como las pérdidas en los aisladores, considerando la longitud de la línea, resultan prácticamente despreciables, se considera que el valor de la conductancia es cero.

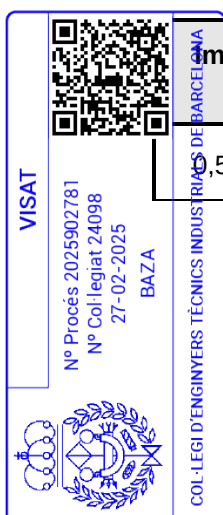
2.7. RESUMEN CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA LÍNEA

(2xLA-455)

R Resistencia	X Reactancia	G Perditancia	B Susceptancia
0,563 Ω	2,597 Ω	0 S	1,81·10 ⁻⁵ S
0,088 Ω /km	0,405 Ω /km	0 S/km	2,83·10 ⁻⁶ S/km

Magnitudes complejas

Impedancia (Ω)	Admitancia (S)	Impedancia característica	Ángulo característico	Potencia característica (MW)
0,563+2,597i	0+000i $\times 10^{-6}$ i	380,792-40,767i	0,000+0,006i	45,238+4,843i



Constantes auxiliares

A=D	B	C
0,999+5,096x10-6i	0,562+2,597i	-3,078x10-11+0,000i

2.8. EFECTO CORONA

El efecto corona se produce cuando el conductor adquiere un potencial lo suficientemente elevado como para dar un gradiente de campo eléctrico radial igual o superior a la rigidez dieléctrica del aire. Será interesante por lo tanto comprobar si en algún punto de la línea se llega a alcanzar la tensión crítica disruptiva. Para ello utilizaremos la fórmula de Peek:

$$U_c = \frac{29,8}{\sqrt{2}} m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot n \cdot \ln \left(\frac{D}{r} \right)$$

Donde:

U_c = Tensión compuesta critica disruptiva (kV).

V_c = Tensión simple (kV).

m_c = Coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor (0,85 para cables).

δ = Factor de corrección de la densidad del aire, en función de la altura sobre el nivel del mar según la fórmula de Halley.

m_t = Coeficiente que depende del estado del tiempo (1 tiempo seco, 0,8 tiempo húmedo)

r = Radio del conductor (cm).

N = Número de conductores del haz de cada fase.

D = Distancia media geométrica entre fases de un circuito (cm).

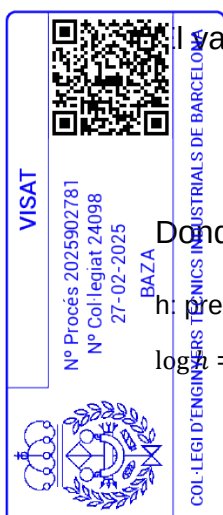
El valor δ se calculará con la siguiente fórmula:

$$\delta = \frac{3,921 \cdot h}{273 + \theta}$$

Donde:

h : presión barométrica en cm. de columna de mercurio (cm)

$\theta = \log 76 - (\log 76 - (y / 18336)) \rightarrow y$ = altura sobre el nivel del mar en metros.



θ : temperatura en °C

$$\log h = \log 76 - \frac{y}{18336}$$

y= altura sobre el nivel del mar

Aplicando las anteriores fórmulas a los datos de la línea en proyecto y así, para tiempo seco ($m_t=1$) y para tiempo húmedo ($m_t=0,8$), obtenemos:

(2xLA-455)

D_m (mm)	U_c Tiempo Seco(kV)	U_c Tiempo Húmedo(kV)
6.801,45	249,62	199,70

Se comprueba que, para el circuito de 132 kV, la tensión calculada ($U_c= 199,70$ kV) es superior a su tensión máxima (145 kV), por lo que no se producirá efecto corona.

2.9. CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea (despreciando la influencia capacitiva), viene dada por la expresión:

$$e_{\%} = \frac{100 \cdot (R_k + X_k \cdot \tan \varphi) \cdot P \cdot L}{U^2}$$

2.10. PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia porcentual viene dada por la expresión:

$$P_{\%} = \frac{100 \cdot R \cdot P}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \cdot L$$



De los cálculos expuestos se deduce que el tipo de conductor LA-455, es válido para las necesidades de la instalación, cumpliendo con todas las condiciones exigidas tanto en lo que concierne a caídas de tensión, capacidad de transporte y pérdidas de potencia.

2.11. VALORES ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA EN FUNCIÓN DEL $\cos \varphi$

(2xLA-455)

$\cos \varphi$	POT. MÁX (MW)	CAÍDA DE TENSIÓN	PÉRDIDA DE POTENCIA
1,00	184,4	0,595 %	0,595 %
0,90	165,99	1,499 %	0,660 %
0,80	147,54	1,927 %	0,735 %

3. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS CONDUCTORES

3.1. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES Y DEL CABLE DE TIERRA

Características del conductor

Denominación: 402-AL1 / 52-ST1A (LA-455)
 Composición: 54 de 3,08 mm $\varnothing$ (Al) + 7 de 3,08 mm $\varnothing$ (Ac)
 Sección total: 454,5 mm²
 Diámetro total: 27,72 mm
 Peso del cable: 1521 kg/km
 Carga de rotura: 12.400 daN
 Módulo de elasticidad: 6.900 daN/mm²
 Coeficiente dilatación lineal: $19,3 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$



Características del cable de tierra (OPGW 48 FO)

- Denominación: OPGW 17 kA 48 FO
- Composición: 48 de 3 mm $\emptyset$
- Sección total: 78,9 mm²
- Diámetro total: 13,4 mm
- Peso del cable: 0,444 daN/m
- Carga de rotura: 5.501 daN
- Módulo de elasticidad: 12.130 daN/mm²
- Coeficiente dilatación lineal: $1,76 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

3.2. CÁLCULO DE FLECHAS Y TENSES

Para el cálculo de las tensiones y flechas reglamentarias utilizaremos la ecuación del cambio de condiciones, partiendo de la hipótesis de 15° C sin sobrecarga.

Ecuación del cambio de condiciones:

$$\frac{2 \cdot T_2}{p_2} \cdot \sinh \frac{a \cdot p_2}{2 \cdot T_2} = \frac{2 \cdot T_1}{p_1} \cdot \sinh \frac{a \cdot p_1}{2 \cdot T_1} \left[1 + \alpha \cdot (\theta_1 - \theta_2) + \frac{T_2 - T_1}{E \cdot S} \right]$$

La flecha vendrá dada por la expresión:

$$f = \frac{T_2}{p_2} \cdot \left(\cosh \frac{a \cdot p_2}{2 \cdot T_2} - 1 \right)$$

Donde:

E = Módulo elasticidad (daN/mm²).

α = Coeficiente de dilatación lineal del conductor ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

S = Sección del conductor (mm²).

a = Vano de regulación (m).

p_1, p_2 = Carga del conductor en cada uno de los estados a considerar (daN/m).

T_1, T_2 = Tenses en cada uno de los estados a considerar (daN).

θ_1, θ_2 = Temperaturas del conductor en cada uno de los estados a considerar ($^{\circ}\text{C}$).



f = Flecha del conductor (m).

El vano de cálculo o regulación (a_r) se determinará para cada serie de vanos comprendidos entre 2 apoyos de amarre, según la siguiente fórmula:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}} \cdot \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum a_i}}$$

Donde:

b_i = Distancia en línea recta entre los puntos de fijación del conductor en el vano i (m).

a_i = Proyección horizontal de b_i (m).

En el caso de apoyos a nivel:

$$a_r = \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum a_i}}$$

Este valor es el indicado en las tablas de tendido. Para cada uno de ellos y en cada estado, la tracción horizontal es constante, por lo que la flecha individual (f_i) de un vano concreto (a_i) en una serie de vano de regulación (a_r) es:

$$f_i = f_r \cdot \left(\frac{a_i}{a_r}\right)^2$$

Donde:

f_i = Flecha del vano a regular (m).

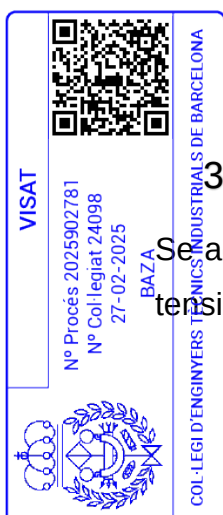
f_r = Flecha del vano de regulación (m).

a_i = Longitud del vano en estudio (m).

a_r = Vano de regulación (m).

TABLAS CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES

Se adjuntan las tablas de cálculo mecánico de conductores en la que figuran las tensiones y flechas correspondientes a las hipótesis de cálculo.



Para la obtención de las flechas y tenses a utilizar en la regulación y posterior engrapado de los conductores, correspondientes a diferentes temperaturas y vanos se deberá hacer uso de la formulación detallada en el apartado anterior



(LA-455)

Conductor:	L152-ST1A (LA 455)
Sección Total (mm2):	454,5
Diámetro (mm):	27,72
Carga de Rotura (daN):	12400
Módulo de Elasticidad (daN/mm2):	6900
Coefficiente de Dilatación (°C-1):	1,93E-05

Zona:	B

Peso Propio (daN/m):	1,249
Sobrecarga Viento 120 (daN/m):	1,386
Sobrecarga Hielo 0,18 (daN/m):	0,948
Peso + Viento 120 (daN/m):	1,866
Peso + 0,5 Viento 120 (daN/m):	1,429
Peso + Hielo 0,18 (daN/m):	2,197

SERIE	Vano (m)	Tensión Máxima						Flecha Máxima						Flecha Mínima			Desv. Cadenas		Sin Sobrecargas																									
		-15 °C + Hielo			-10 °C + V120			0 °C + Hielo			+15 °C + V120			+ 75 °C			-15 °C			-10 °C + 0,5V120		+50 °C		+45 °C		+40 °C		+35 °C		+30 °C		+25 °C		+20 °C		+15 °C		+10 °C		+5 °C		0 °C		
		Tense (daN)	Flecha (m)	CS	Tense (daN)	Flecha (m)	CS	Tense (daN)	Flecha (m)	Param	Tense (daN)	Flecha (m)	Param	Tense (daN)	Flecha (m)	Param	Tense (daN)	Flecha (m)	Param	Tense (daN)	Flecha (m)	Tense (daN)	Flecha (m)	Tense (daN)	Flecha (m)	Tense (daN)	Flecha (m)	Tense (daN)	Flecha (m)	Tense (daN)	Flecha (m)	Tense (daN)	Flecha (m)	EDS (%)	Tense (daN)	Flecha (m)	Tense (daN)	Flecha (m)						
1-2	196,9	3820	3,13	3,25	3403	2,93	3,64	3484	3,34	1241	2863	4,13	1185	1578	5,33	919	3115	2,35	2082	3100	3,21	1832,7	4,00	1834,7	3,87	1962,5	3,73	2035,3	3,60	2113,8	3,46	2198	3,33	2288,6	3,2	2385,3	3,07	2491	2,94	20,00	2601,4	2,81	2720,5	2,63
2-3	240,6	3867	4,64	3,21	3407	4,39	3,64	3590	5,6	1309	2966	5,80	1266	1739	7,22	1016	2988	3,67	1997	3031	4,75	1961,4	5,60	2014,3	5,45	2071	5,30	2131,2	5,15	2194,9	5,00	2263,2	4,85	2334,8	4,7	2412,8	4,55	2493,9	4,4	20	2582,2	4,25	2675,5	4,1
3-4	243	3870	4,71	3,20	3409	4,46	3,64	3596	5,68	1312	2970	5,88	1269	1746	7,31	1021	2984	3,74	1994	3031	4,83	1967,7	5,67	2020,6	5,52	2076,2	5,37	2135,3	5,22	2199	5,07	2266,2	4,92	2338,8	4,77	2414,7	4,62	2495,9	4,47	20	2582,2	4,32	2675,5	4,17
4-5	266,9	3876	5,63	3,20	3407	5,35	3,64	3609	6,76	1322	2983	6,98	1280	1769	8,62	1038	2962	4,51	1980	3019	5,78	1984,5	6,74	2036,2	6,56	2090,6	6,39	2147,6	6,22	2209,2	6,05	2274,3	5,88	2342,7	5,7	2416,6	5,53	2495,7	5,35	20	2577,9	5,18	2665,3	5,01
5-6	252,1	3876	5,01	3,20	3407	4,76	3,64	3609	6,02	1322	2983	6,21	1280	1769	7,66	1038	2962	4,01	1980	3019	5,14	1984,5	5,93	2036,2	5,84	2090,6	5,69	2147,6	5,54	2209,2	5,38	2274,3	5,23	2342,7	5,08	2416,6	4,92	2495,7	4,76	20	2577,9	4,61	2665,3	4,46
6-7	236,5	3876	4,41	3,20	3407	4,19	3,64	3609	5,29	1322	2983	5,47	1280	1769	6,74	1038	2962	3,53	1980	3019	4,52	1984,5	5,27	2036,2	5,14	2090,6	5,01	2147,6	4,87	2209,2	4,74	2274,3	4,6	2342,7	4,47	2416,6	4,33	2495,7	4,19	20	2577,9	4,06	2665,3	3,93
7-8	243,4	3876	4,87	3,20	3407	4,62	3,64	3609	5,85	1322	2983	6,04	1280	1769	7,45	1038	2962	3,90	1980	3019	4,99	1984,5	5,82	2036,2	5,68	2090,6	5,53	2147,6	5,38	2209,2	5,23	2274,3	5,08	2342,7	4,93	2416,6	4,78	2495,7	4,63	20	2577,9	4,48	2665,3	4,33
8-9	216,5	3837	3,7	3,23	3412	3,47	3,63	3509	4,63	1254	2885	4,84	1201	1607	6,22	935	3107	2,80	2077	3098	3,79	1858,1	4,68	1919	4,53	1985,6	4,38	2056,8	4,23	2133,4	4,07	2215,5	3,92	2302,9	3,77	2397,4	3,63	2498,9	3,48	20	2607,3	3,33	2720,4	3,2
9-10	183,6	3837	2,87	3,23	3412	2,69	3,63	3509	3,59	1254	2885	3,75	1201	1607	4,82	935	3107	2,17	2077	3098	2,94	1858,1	3,63	1919	3,51	1985,6	3,40	2056,8	3,28	2133,4	3,16	2215,5	3,04	2302,9	2,93	2397,4	2,81	2498,9	2,7	20	2607,3	2,59	2720,4	2,48
10-11	247,7	3870	4,85	3,20	3405	4,6	3,64	3599	5,84	1316	2975	6,04	1274	1756	7,48	1029	2972	3,87	1987	3023	4,98	1975	5,83	2026,9	5,68	2082,4	5,53	2140,4	5,38	2203,1	5,22	2269,2	5,07	2339,8	4,92	2414,6	4,76	2493,8	4,61	20	2578,1	4,46	2669,4	4,31
11-12	192,1	3828	2,94	3,24	3419	2,75	3,63	3483	3,73	1236	2860	3,92	1178	1561	5,09	908	3150	2,19	2106	3126	3,02	1822,1	3,79	1886,4	3,66	1956,3	3,53	2030,8	3,40	2112,9	3,27	2199,2	3,14	2292,8	3,01	2393,6	2,88	2503,3	2,76	20	2617,7	2,64	2740,6	2,52
12-13	234	3862	4,32	3,21	3410	4,08	3,64	3573	5,26	1298	2948	5,45	1252	1712	6,84	999	3013	3,39	2014	3047	4,43	1940,4	5,26	1995,6	5,12	2054,4	4,97	2115,7	4,83	2182,7	4,68	2254,1	4,53	2328,8	4,39	2408,9	4,24	2496,2	4,09	20	2586,5	3,95	2683,7	3,8
13-14	234,7	3832	6,81	3,19	3332	6,52	3,66	3668	7,34	1367	3041	8,14	1333	1876	9,69	1120	2851	5,69	1906	2953	6,98	2064,1	7,86	2107,6	7,7	2153,3	7,54	2201,6	7,37	2252,5	7,21	2306	7,04	2361,9	6,87	2421,4	6,7	2483,2	6,54	20	2549,4	6,37	2619,9	6,19
14-15	228,1	3856	4,12	3,22	3410	3,89	3,64	3562	5,04	1290	2938	5,24	1243	1693	6,59	988	3029	3,21	2025	3055	4,23	1925,7	5,06	1982	4,91	2041,9	4,77	2105,4	4,62	2174,5	4,48	2246	4,33	2324,9	4,19	2407	4,04	2496,3	3,9	20	2590,7	3,76	2691,9	3,62
15-16	305,3	3941	7,33	3,15	3416	7,04	3,63	3727	7,76	1505	3084	7,81	1496	1930	9,21	1268	2853	6,19	1887	2963	6,57	2078,6	8,41	2119,9	8,25	2163,9	8,08	2209,5	7,91	2258,3	7,74	2308,7	7,57	2361,5	7,4	2417,9	7,23	2476,8	7,06	20	2539	6,88	2605,5	6,71
16-17	324,5	3946	8,2	3,14	3421	7,89	3,62	3747	8,64	1524	3112	8,68	1517	1965	10,11	1303	2823	7,01	1879	2949	7,40	2121,7	9,29	2161,2	9,12	2202,5	8,95	2245,3	8,78	2290,8	8,60	2337,9	8,43	2387,6	8,25	2438,7	8,08	2493,4	7,9	20	2551,4	7,72	2610,9	7,55
17-18	292,3	3907	6,69	3,17	3407	6,4	3,64	3681	7,81	1370	3053	8,01	1336	1879	9,56	1120	2873	5,57	1920	2971	6,85	2070	7,74	2114,5	7,57	2160,7	7,41	2210	7,25	2261,9	7,08	2315,3	6,92	2373,3	6,75	2433,7	6,58	2496,5	6,41	20	2564,6	6,24	2636,0	6,07
18-19	265,3	3884	5,52	3,19	3405	5,25	3,64	3631	6,56	1338	3005	6,75	1299	1805	8,24	1065	2928	4,48	1958	2999	5,66	2013,2	6,52	2062,2	6,36	2113,4	6,21	2168,1	6,05	2225,4	5,90	2287,3	5,74	2352,6	5,58	2421,3	5,42	2494,3	5,26	20	2571,5	5,1	2652,9	4,95
19-20	234,9	3903	6,82	3,18	3401	6,53	3,65	3679	7,94	1371	3051	8,14	1338	1882	9,70	1124	2861	5,69	1912	2961	6,98	2071	7,87	2115	7,7	2160,6	7,54	2208,9	7,38	2259,7	7,21	2313,2	7,04	2370,1	6,87	2429,5	6,71	2492,3	6,54	20	2558,5	6,37	2627,9	6,2
20-21	302,7	3888	7,25	3,19	3402	6,91	3,64	3644	8,56	1347	3018	8,80	1310	1828	10,66	1082	2907	5,93	1943	2987	7,42	2030,4	8,50	2077,8	8,3	2126,7	8,11	2179,3	7,91	2235,5	7,72	2294,3	7,52	2356,4	7,32	2422,1	7,12	2492	6,92	20	2566,2	6,72	2644,6	6,52
21-22	264,2	3888	5,49	3,19	3402	5,23	3,64	3644	6,48	1347	3018	6,67	1310	1828	8,07	1082	2907	4,49	1943	2987	5,62	2030,4	6,43	2077,8	6,29	2126,7	6,14	2179,3	5,99	2235,5	5,84	2294,3	5,69	2356,4	5,54	2422,1	5,39	2492	5,24	20	2566,2	5,09	2644,6	4,94
22-23	277,5	3888	6,05	3,19	3402	5,77	3,64	3644	7,15	1347	3018	7,35	1310	1828	8,90	1082	2907	4,95	1943	2987	6,20	2030,4	7,10	2077,8	6,93	2126,7	6,77	2179,3	6,61	2235,5	6,44	2294,3	6,28	2356,4	6,11	2422,1	5,95	2492	5,78	20	2566,2	5,61	2644,6	5,45
23-24	235,4	3888	4,34	3,19	3402	4,14	3,64	3644	5,13	1347	3018	5,27	1310	1828	6,98	1082	2907	3,55	1943	2987	4,45	2030,4	5,09	2077,8	4,97	2126,7	4,86	2179,3	4,74	2235,5	4,62	2294,3	4,5	2356,4	4,38	2422,1	4,27	2492	4,15	20	2566,2	4,03	2644,6	3,91
24-25	314,2	3906	7,7	3,17	3393	7,39	3,65	3698	8,87	1387	3069	9,07	1356	1920	10,67	1154	2817	6,53	1883	2935	7,87	2097,8	8,78	2138,5	8,61	2180,9	8,44	2225,9	8,27	2272,6	8,10	2321,8	7,93	2373,6	7,75	2427,9	7,58	2484,6	7,41	20	2544,8	7,23	2607,2	7,06
25-26	247,3	3868	4,82	3,21	3403	4,58	3,64	3595	5,81	1315	2971	6,01	1272	1753	7,45	1026	2972	3,84	1987	3023	4,95	1971,9	5,80	2023,7	5,65	2079,2	5,50	2137,3	5,35	2200	5,19	2266,1	5,04	2336,7	4,88	2412,6	4,74	2491,8	4,58	20,00	2578,1	4,43	2667,4	4,28

3.4. COMPROBACIÓN CARGA ROTURA DE LOS CONDUCTORES

Verificaremos que la carga de rotura de los conductores, en las condiciones más desfavorables, es como mínimo 2,5 veces superior a la tracción máxima admisible.

Para realizar esta comprobación no se tomará la tensión horizontal de las anteriores tablas, si no que utilizaremos el tense máximo total, utilizando para ello la siguiente fórmula:

$$T_{m\acute{a}x} = T_{hor} \times \frac{\sqrt{a^2 + d^2}}{a} + p \times \left(\frac{d}{2} + f\right)$$

Donde:

- T_{max} = Tense del conductor en el punto de engrape (daN).
- T_{hor} = Tense horizontal del conductor a lo largo del vano (daN).
- a = Longitud del vano (m).
- d = Desnivel entre los puntos de engrape en los apoyos (m).
- p = Carga del conductor en el estado a considerar (daN/m).
- f = Flecha del conductor (m).

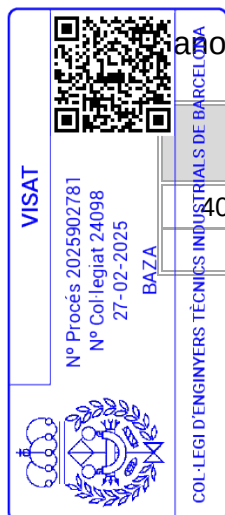
Para el conductor LA-455:

Con unas condiciones de tense máximo con viento y temperatura -5°C , y en el vano más desfavorable (entre apoyos T25 y T26).

Para el cable de tierra OPGW:

Con unas condiciones de tense máximo con viento y temperatura -5°C , y en el vano más desfavorable (entre apoyos T25 y T26).

Conductor de Fase	Carga de Rotura (daN)	Tense máximo	Coeficiente de Seguridad
402AL1/52ST1A (LA-455)	8400	2748	3,06
OPGW- 48 FO	5501	1986	2,77



4. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS APOYOS

Para el dimensionado de cada uno de los apoyos se han considerado la acción de cargas y sobrecargas que recoge la ITC-LAT 07 para la zona B (el trazado de la línea en proyecto discurre a una altitud superior a 500 metros e inferior a 100 metros), combinadas en la forma y condiciones especificadas en el citado reglamento.

4.1. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

De acuerdo con el vigente Reglamento, las acciones a considerar son las siguientes:

Cargas permanentes

Se consideran las cargas verticales debidas al peso propio de los conductores, cable de tierra, aisladores y apoyo.

Sobrecarga de viento

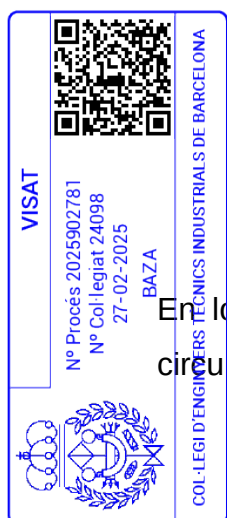
Se considera un viento horizontal de 120 km/h actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide (conductores, cable de tierra y apoyo).

Desequilibrio de tracciones

Los mínimos desequilibrios de tracciones a considerar, según la función que cumple el apoyo son las siguientes:

- Alineación:
15% tracciones máximas unilaterales de todos los conductores.
- Anclaje/Ángulo:
50% tracciones máximas unilaterales de todos los conductores.
- Fin de línea:
100% tracciones máximas unilaterales de todos los conductores.

En los apoyos en ángulo se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.



Rotura de un conductor

Se considera la torsión más desfavorable que produce la rotura de un conductor.

Según la zona de cálculo seleccionada, la función del apoyo y las acciones a considerar, se obtienen las hipótesis de cálculo reflejadas en la siguiente tabla:



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

APOYOS DE LÍNEAS SITUADAS EN ZONA B (altitud entre 500 y 1.000 m)					
Tipo de Apoyo	Tipo de esfuerzo	Hipótesis 1ª (Viento)	Hipótesis 2ª (Hielo)	Hipótesis 3ª (Desequilibrio)	Hipótesis 4ª (Rotura)
Suspensión de Alineación	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 km/h.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3)		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 km/h, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo.	No aplica		
	L	No aplica		Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.1)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1)
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad de 120 km/h.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3)		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 km/h, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)		
	L	No aplica		Desequilibrio de tracciones (apartado 3.1.4.3)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.3.)
Fin de línea	V	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad de 120 km/h.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	No aplica	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad de 120 km/h, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo.	No aplica		No aplica
	L	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4).			Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.4)
Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerará:					
1ª Hipótesis: Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 km/h y a la temperatura de -10 °C en zona B.					
o hipótesis: Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a la temperatura -15 °C en zona B.					
Tipo de Esfuerzo: V = Esfuerzo vertical L = Esfuerzo longitudinal T = Esfuerzo transversal					
Las hipótesis 1ª y 2ª se consideran normales con coeficiente de seguridad 1,5, y las hipótesis 3ª y 4ª excepcionales con coeficiente de seguridad de					



VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del document oficial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

En las siguientes tablas se recogen los valores obtenidos del estudio de los esfuerzos sobre los apoyos en proyecto, para cada una de las hipótesis reglamentarias.

DATOS APOYOS				
Núm.	Tipo	Función	Seguridad	Ángulo Desviación Traza
1	DF-3 40-23 18m	Final de Línea	N	-
2	DG-5 40-23 31m	Anclaje/Áng.	N	32,77
3	DG-5 40-23 24m	Anclaje/Áng.	N	30,76
4	DG-5 40-23 21m	Anclaje/Áng.	N	15,46
5	DM-4 40-23 18m	Suspensión/Aline.	N	0,00
6	DM-4 40-23 18m	Suspensión/Aline.	N	0,00
7	DM-4 40-23 18m	Suspensión/Aline.	N	0,00
8	DG-5 40-23 18m	Anclaje/Áng.	N	39,00
9	DM-4 40-23 18m	Suspensión/Aline.	N	0,00
10	DG-5 40-23 18m	Anclaje/Áng.	N	10,56
11	DM-4 40-23 21m	Anclaje/Aline.	N	0,00
12	DM-4 40-23 18m	Anclaje/Aline.	N	0,00
13	DG-5 40-23 18m	Anclaje/Áng.	N	14,63
14	DM-4 40-23 24m	Anclaje/Aline.	N	0,00
15	DM-4 40-23 21m	Anclaje/Aline.	N	0,00
16	DM-4 40-23 31m	Anclaje/Aline.	N	0,00
17	DG-5 40-23 27m	Anclaje/Aline.	N	0,00
18	DG-5 40-23 24m	Anclaje/Áng.	N	10,65
19	DG-5 40-23 31m	Anclaje/Áng.	R	31,70
20	DG-5 40-23 21m	Anclaje/Áng.	R	34,86
21	DM-4 40-23 21m	Suspensión/Aline.	N	0,00
22	DM-4 40-23 18m	Suspensión/Aline.	N	0,00
23	DM-4 40-23 18m	Suspensión/Aline.	N	0,00
24	DG-5 40-23 18m	Anclaje/Áng.	N	17,75
25	DG-5 40-23 31m	Anclaje/Aline.	R	11,75
26	DF-3 CON 50-23 21m	Final de Línea	R	-



1ª Hipótesis

Esfuerzos coincidentes con viento sobre el apoyo, con un coeficiente de seguridad de valor 1,5 en los apoyos catalogados como Seguridad Normal (N), y 1,875 en los apoyos catalogados como Seguridad Reforzada (R).

El valor negativo de algunas componentes es indicativo del sentido de estas, ya que son vectores de fuerza dentro de un sistema de ejes cartesianos. En el caso de las componentes verticales se considera el valor positivo como sentido descendente y negativo como ascendente.

3ª Hipótesis

Esfuerzos con un coeficiente de seguridad de valor 1,2.

El valor negativo de algunas componentes es indicativo del sentido de estas, ya que son vectores de fuerza dentro de un sistema de ejes cartesianos. En el caso de las componentes verticales se considera el valor positivo como sentido descendente y negativo como ascendente.

4ª Hipótesis – Rotura Fase

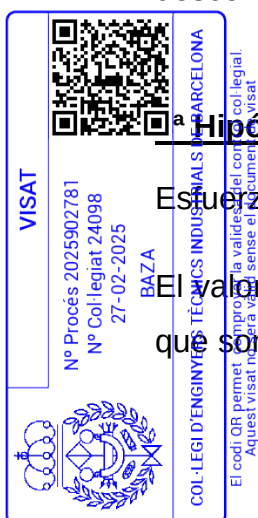
Esfuerzos con un coeficiente de seguridad de valor 1,2.

El valor negativo de algunas componentes es indicativo del sentido de estas, ya que son vectores de fuerza dentro de un sistema de ejes cartesianos. En el caso de las componentes verticales se considera el valor positivo como sentido descendente y negativo como ascendente.

5ª Hipótesis – Rotura Tierra

Esfuerzos con un coeficiente de seguridad de valor 1,2.

El valor negativo de algunas componentes es indicativo del sentido de estas, ya que son vectores de fuerza dentro de un sistema de ejes cartesianos. En el caso



de las componentes verticales se considera el valor positivo como sentido descendente y negativo como ascendente.

4.2. CÁLCULO DE ESFUERZOS

En las siguientes tablas se recogen, para cada una de las hipótesis reglamentarias, los valores obtenidos del estudio de esfuerzos sobre los nuevos apoyos en proyecto.

El valor negativo de algunas componentes es indicativo del sentido de estas, ya que son vectores de fuerza dentro de un sistema de ejes cartesianos. En el caso de las componentes verticales se considera el valor positivo como sentido descendente y negativo como ascendente.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1ª Hipótesis

Apoyo	Tipo	Seg.	VALORES SOLICITANTES					
			Componentes Esfuerzo Crucetas			Componentes Esfuerzo Cúpula		
			V	T	L	V	T	L
T1	DF-3 40-23 18m	N	735	174	3244	106	82	1338
T2	DG-5 40-23 24m	N	1126	2268	10	182	986	40
T3	DG-5 40-23 24m	N	847	2186	0	53	964	2
T4	DG-5 40-23 21m	N	1061	1323	4	136	581	8
T5	DM-4 40-23 18m	N	431	371	0	88	174	0
T6	DM-4 40-23 18m	N	486	349	0	106	106	106
T7	DM-4 40-23 18m	N	453	349	0	103	163	0
T8	DG-5 40-23 18m	N	1010	2639	13	107	1155	47
T9	DM-4 40-23 18m	N	375	294	0	93	136	0
T10	DG-5 40-23 18m	N	909	983	11	72	423	39
T11	DM-4 40-23 21m	N	1014	360	10	134	147	53
T12	DM-4 40-23 18m	N	848	350	6	61	143	39
T13	DG-5 40-23 18m	N	906	449	14	72	216	55
T14	DM-4 40-23 24m	N	1063	417	17	149	175	59
T15	DM-4 40-23 21m	N	878	425	27	57	179	65
T16	DM-4 40-23 31m	N	1307	492	23	247	211	25
T17	DG-5 40-23 27m	N	1069	482	2	137	207	28
T18	DG-5 40-23 24m	N	916	1072	0	75	475	25
T19	DG-5 40-23 31m	R	1183	2862	1	197	1340	29
T20	DG-5 40-23 21m	R	882	2486	1	45	1126	21
T21	DM-4 40-23 21m	N	718	406	0	211	190	0
T22	DM-4 40-23 18m	N	446	386	1	82	182	0
T23	DM-4 40-23 18m	N	463	366	0	105	172	0
T24	DG-5 40-23 18m	N	897	618	4	55	302	39
T25	DG-5 40-23 31m	R	1264	508	8	234	262	60
T26	DF-3 CON 50-23 21m	R	382	199	3403	8	83	1528

2ª Hipótesis

Apoyo	Tipo	Seg.	VALORES SOLICITANTES					
			Componentes Esfuerzo Crucetas			Componentes Esfuerzo Cúpula		
			V	T	L	V	T	L
T1	DF-3 40-23 18m	N	859	51	3615	252	6	1437
T2	DG-5 40-23 24m	N	1360	2168	41	338	965	76
T3	DG-5 40-23 24m	N	1062	2051	2	204	929	4
T4	DG-5 40-23 21m	N	1314	1043	4	308	474	15
T5	DM-4 40-23 18m	N	666	1	0	255	0	0
T6	DM-4 40-23 18m	N	718	0	0	268	0	0
T7	DM-4 40-23 18m	N	679	2	0	263	0	0
T8	DG-5 40-23 18m	N	1239	2579	35	262	1153	78
T9	DM-4 40-23 18m	N	562	3	0	228	0	0
T10	DG-5 40-23 18m	N	1113	709	33	212	317	75
T11	DM-4 40-23 21m	N	1234	0	44	285	0	96
T12	DM-4 40-23 18m	N	1041	0	36	197	0	72
T13	DG-5 40-23 18m	N	1142	988	30	239	455	97
T14	DM-4 40-23 24m	N	1323	0	38	328	0	108
T15	DM-4 40-23 21m	N	1111	0	37	222	0	122
T16	DM-4 40-23 31m	N	1642	0	32	474	0	35
T17	DG-5 40-23 27m	N	1363	0	18	341	0	49
T18	DG-5 40-23 24m	N	1165	724	22	252	336	44
T19	DG-5 40-23 31m	R	1472	2128	17	394	991	45
T20	DG-5 40-23 21m	R	1141	2331	13	227	1090	34
T21	DM-4 40-23 21m	N	1012	2	0	413	0	0
T22	DM-4 40-23 18m	N	692	0	0	254	0	0
T23	DM-4 40-23 18m	N	701	1	0	273	0	0
T24	DG-5 40-23 18m	N	1140	1203	16	225	566	62
T25	DG-5 40-23 31m	R	1567	796	36	439	371	104
T26	DF-3 CON 50-23 21m	R	485	0	3868	82	0	1760

VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

3ª Hipótesis

Apoyo	Tipo	VALORES SOLICITANTES					
		Componentes Esfuerzo Crucetas			Componentes Esfuerzo Cúpula		
		V	T	L	V	T	L
T1	DF-3 40-23 18m	-	-	-	-	-	-
T2	DG-5 40-23 24m	1360,00	1622,00	1815,00	338,00	718,00	763,00
T3	DG-5 40-23 24m	1062	1539	1864	204	697	842
T4	DG-5 40-23 21m	1314	782	1916	308	355	861
T5	DM-4 40-23 18m	666	1	581	255	0	265
T6	DM-4 40-23 18m	718	0	581	268	0	265
T7	DM-4 40-23 18m	679	2	581	263	0	265
T8	DG-5 40-23 18m	1243	1930	1844	262	872	873
T9	DM-4 40-23 18m	562,00	3,00	576,00	228,00	0,00	253,00
T10	DG-5 40-23 18m	1113	531	1893	212	236	802
T11	DM-4 40-23 21m	1234	0	1957	285	0	928
T12	DM-4 40-23 18m	1041,00	0,00	1895,00	197,00	0,00	796,00
T13	DG-5 40-23 18m	1142,00	740,00	1900,00	239,00	338,00	813,00
T14	DM-4 40-23 24m	1323,00	0,00	1965,00	328,00	0,00	971,00
T15	DM-4 40-23 21m	1111,00	0,00	1909,00	222,00	0,00	802,00
T16	DM-4 40-23 31m	1642,00	0,00	1930,00	474,00	0,00	907,00
T17	DG-5 40-23 27m	1363,00	0,00	1971,00	341,00	0,00	966,00
T18	DG-5 40-23 24m	1165,00	543,00	1956,00	252,00	253,00	935,00
T19	DG-5 40-23 31m	1472,00	1595,00	1860,00	394,00	740,00	839,00
T20	DG-5 40-23 21m	1141,00	1750,00	1868,00	227,00	820,00	893,00
T21	DM-4 40-23 21m	1012,00	2,00	583,00	413,00	0,00	270,00
T22	DM-4 40-23 18m	692,00	0,00	583,00	254,00	0,00	270,00
T23	DM-4 40-23 18m	701,00	1,00	583,00	273,00	0,00	270,00
T24	DG-5 40-23 18m	1140,00	902,00	1912,00	225,00	422,00	859,00
T25	DG-5 40-23 31m	1567,00	598,00	1960,00	439,00	281,00	980,00
T26	DF-3 CON 50-23 21m	-	-	-	-	-	-

4ª Hipótesis – Rotura de fase

Apoyo	Tipo	VALORES SOLICITANTES								
		Componentes Esfuerzo Cruceta Rotura			Componentes Esfuerzo Crucetas Intactas			Componentes Esfuerzo Cúpula		
		V	T	L	V	T	L	V	T	L
T1	DF-3 40-23 18m	-	-	-	859	51	3615	252	6	1437
T2	DG-5 40-23 24m	665	1091	3712	1360	2172	42	338	965	76
T3	DG-5 40-23 24m	535	1025	3732	1054	2052	1	204	929	4
T4	DG-5 40-23 21m	652	521	3839	1314	1043	4	308	474	15
T5	DM-4 40-23 18m	422	0	1937	666	1	0	255	0	0
T6	DM-4 40-23 18m	492	0	1937	718	0	0	268	0	0
T7	DM-4 40-23 18m	473	0	1937	682	3	0	263	0	0
T8	DG-5 40-23 18m	704	1296	3652	1243	2579	35	262	1153	78
T9	DM-4 40-23 18m	272	0	1918,5	562	3	0	228	0	0
T10	DG-5 40-23 18m	500	356	3854	1113	709	33	212	317	75
T11	DM-4 40-23 21m	707	0	1935	1234	0	44	285	0	96
T12	DM-4 40-23 18m	542	0	1913	1041	0	36	197	0	72
T13	DG-5 40-23 18m	673	492	3830	1142	988	30	239	455	97
T14	DM-4 40-23 24m	852	0	3892	1323	0	38	328	0	108
T15	DM-4 40-23 21m	687	0	3854	1111	0	37	222	0	122
T16	DM-4 40-23 31m	925	0	3892	1642	0	32	474	0	35
T17	DG-5 40-23 27m	687	0	3906	1363	0	18	341	0	49
T18	DG-5 40-23 24m	629	362	3889	1165	724	22	252	336	44
T19	DG-5 40-23 31m	629	362	3889	1165	724	22	252	336	44
T20	DG-5 40-23 21m	760	1065	3753	1472	2128	17	394	991	45
T21	DM-4 40-23 21m	549	0	1944	1012	2	0	413	0	0
T22	DM-4 40-23 18m	474	0	1944	692	0	0	254	0	0
T23	DM-4 40-23 18m	445	0	1944	701	1	0	273	0	0
T24	DG-5 40-23 18m	520	603	3857	1140	1203	16	225	566	62
T25	DG-5 40-23 31m	719	396	3848	1582	796	36	439	371	104
T26	DF-3 CON 50-23 21m	-	-	-	486	0	3868	82	0	1760

VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

4ª Hipótesis – Rotura de tierra

Apoyo	Tipo	VALORES SOLICITANTES					
		Componentes Esfuerzo Crucetas			Componentes Esfuerzo Cúpula		
		V	T	L	V	T	L
T1	DF-3 40-23 18m	859	51	3615	-	-	-
T2	DG-5 40-23 24m	1360	2172	42	175	494	1679
T3	DG-5 40-23 24m	1054	2052	1	104	465	1691
T4	DG-5 40-23 21m	1314	1043	4	146	238	1752
T5	DM-4 40-23 18m	666	1	0	146	0	1768
T6	DM-4 40-23 18m	718	0	0	167	0	1768
T7	DM-4 40-23 18m	669	3	0	159	0	1768
T8	DG-5 40-23 18m	1243	2579	35	169	590	1667
T9	DM-4 40-23 18m	562	3	0	144	0	1686
T10	DG-5 40-23 18m	1113	709	33	124	155	1678
T11	DM-4 40-23 21m	1234	0	44	183	0	1761
T12	DM-4 40-23 18m	1041	0	36	108	0	1665
T13	DG-5 40-23 18m	1142	988	30	167	221	1722
T14	DM-4 40-23 24m	1323	0	38	252	0	1834
T15	DM-4 40-23 21m	1111	0	37	173	0	1726
T16	DM-4 40-23 31m	1642	0	32	286	0	1849
T17	DG-5 40-23 27m	1363	0	18	168	0	1883
T18	DG-5 40-23 24m	1165	724	22	147	170	1827
T19	DG-5 40-23 31m	1165	724	22	147	170	1827
T20	DG-5 40-23 21m	1472	2128	17	208	502	1767
T21	DM-4 40-23 21m	1012	2	0	219	0	1802
T22	DM-4 40-23 18m	692	0	0	159	0	1802
T23	DM-4 40-23 18m	701	1	0	145	0	1802
T24	DG-5 40-23 18m	1140	1203	16	130	278	1780
T25	DG-5 40-23 31m	1582	796	36	250	191	1855
T26	DF-3 CON 50-23 21m	486	0	3868	-	-	-

VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

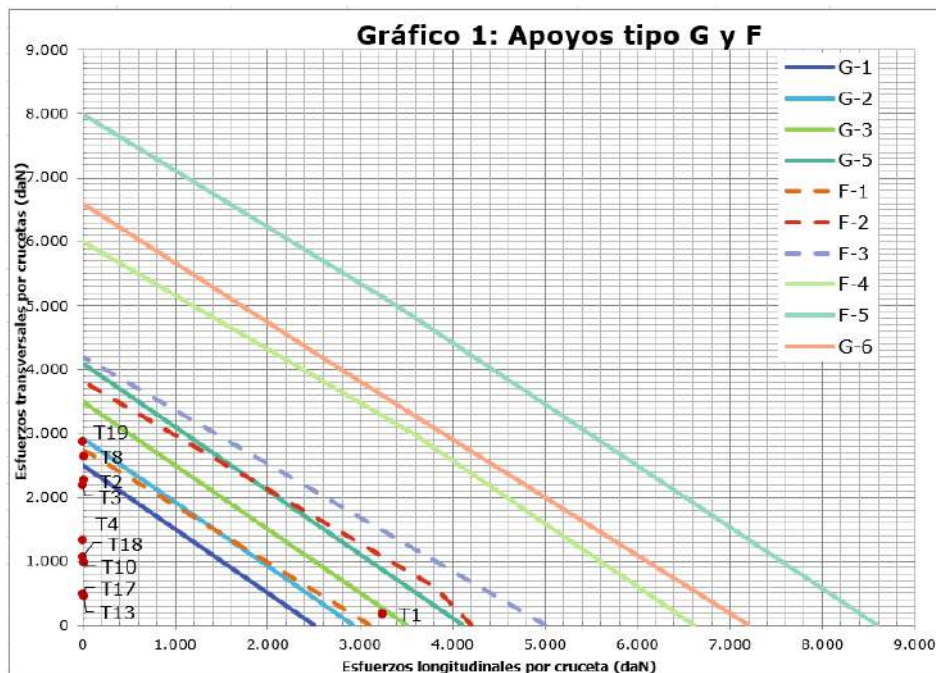
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Gráficos GSCS001

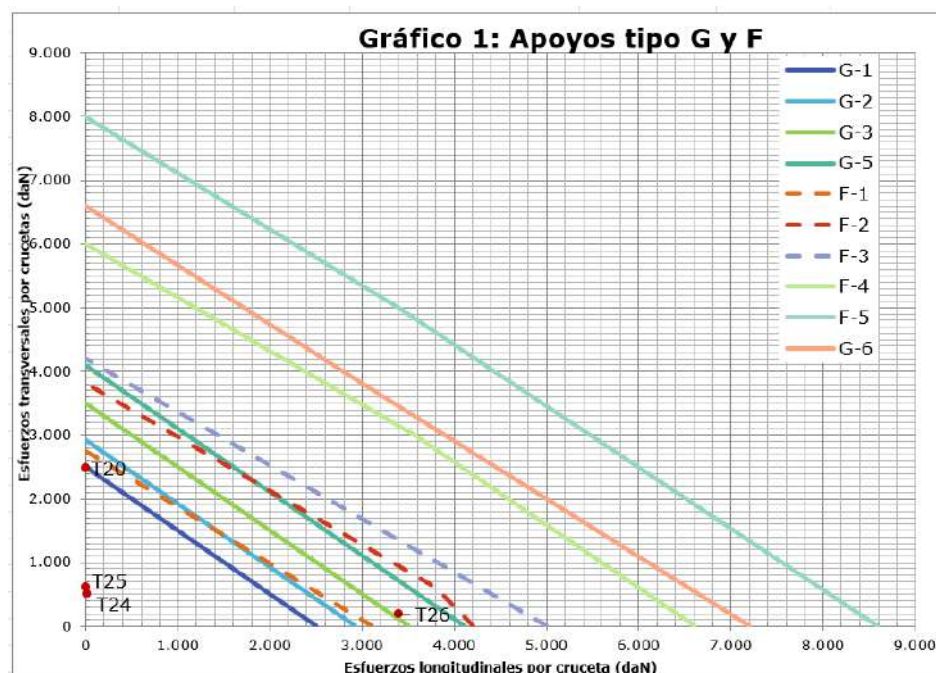
A continuación, se adjuntan los diagramas de utilización normalizados de los apoyos GSCS001.

Gráfico GSCS001 – 1ª Hipótesis

Apoyos T1, T2, T3, T4, T8, T10, T13, T17, T18 y T19



Apoyos T20, T24, T25, T26



VISAT

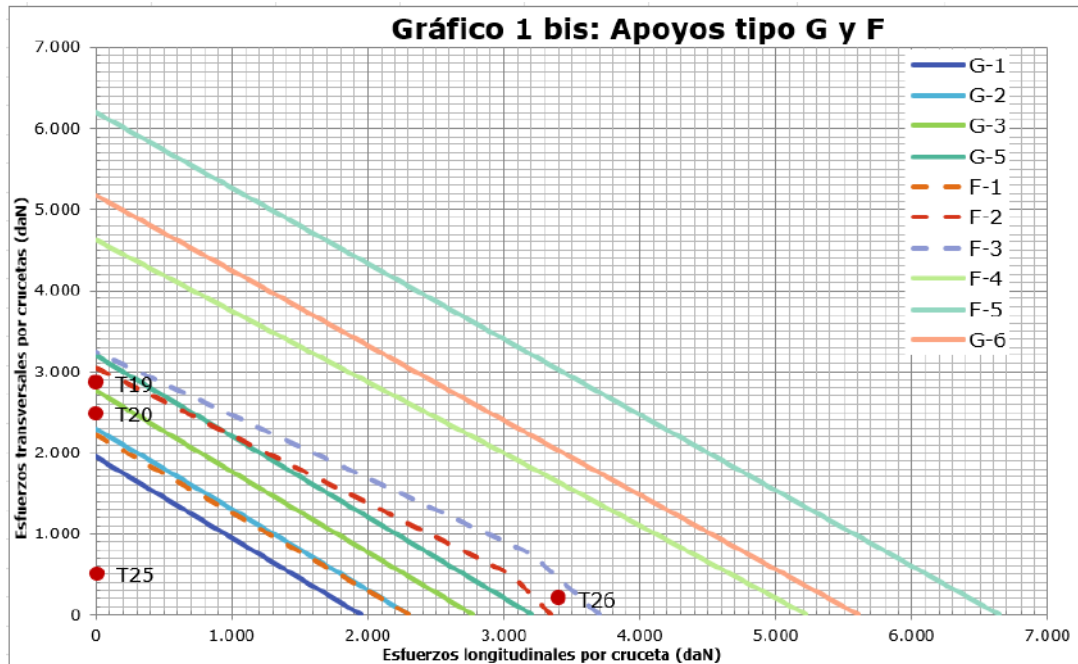
Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



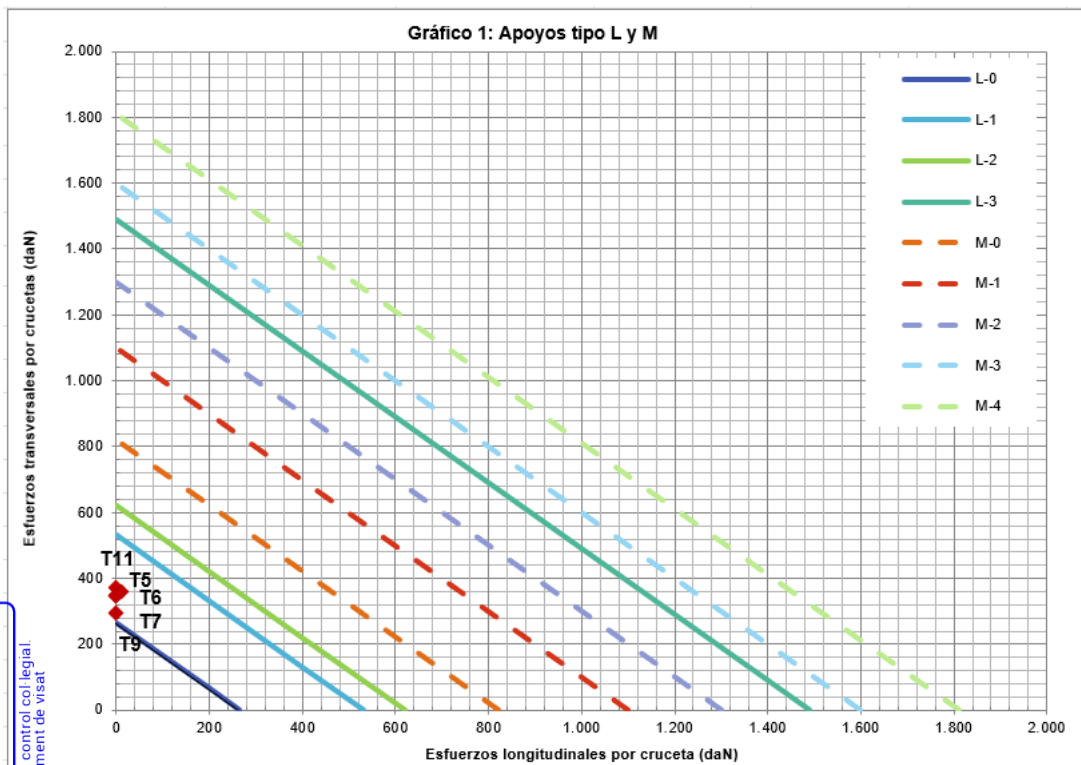
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Apoyos T19, T20, T25 y T26



Apoyos T5, T6, T7, T9 y T11



VISAT



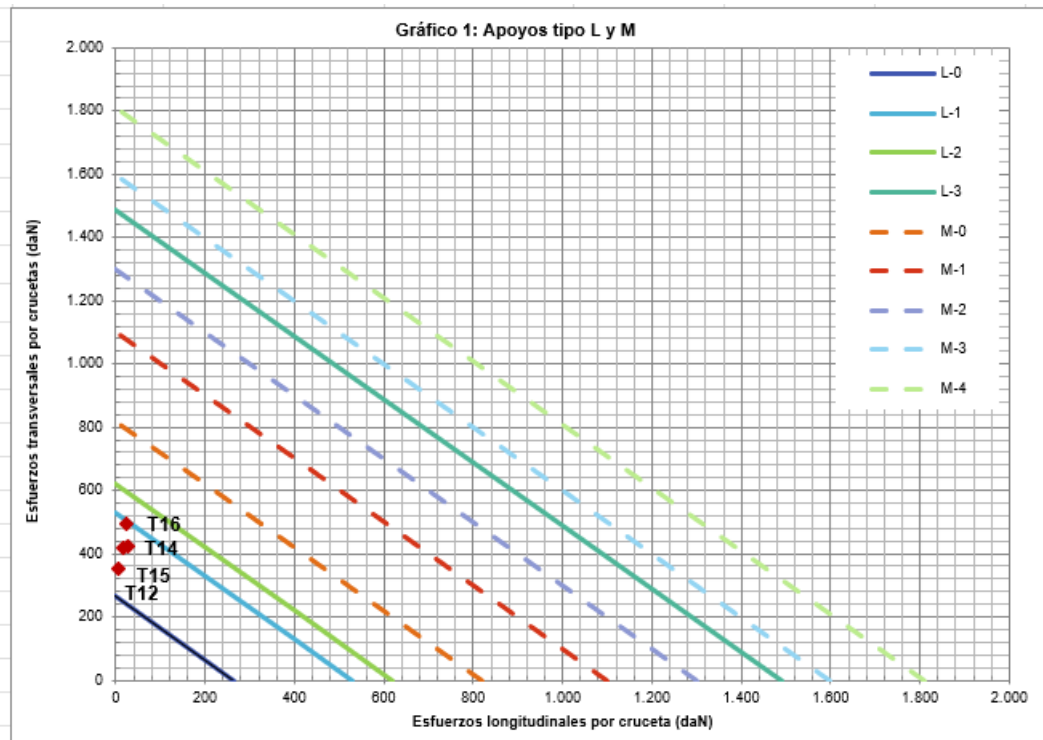
Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



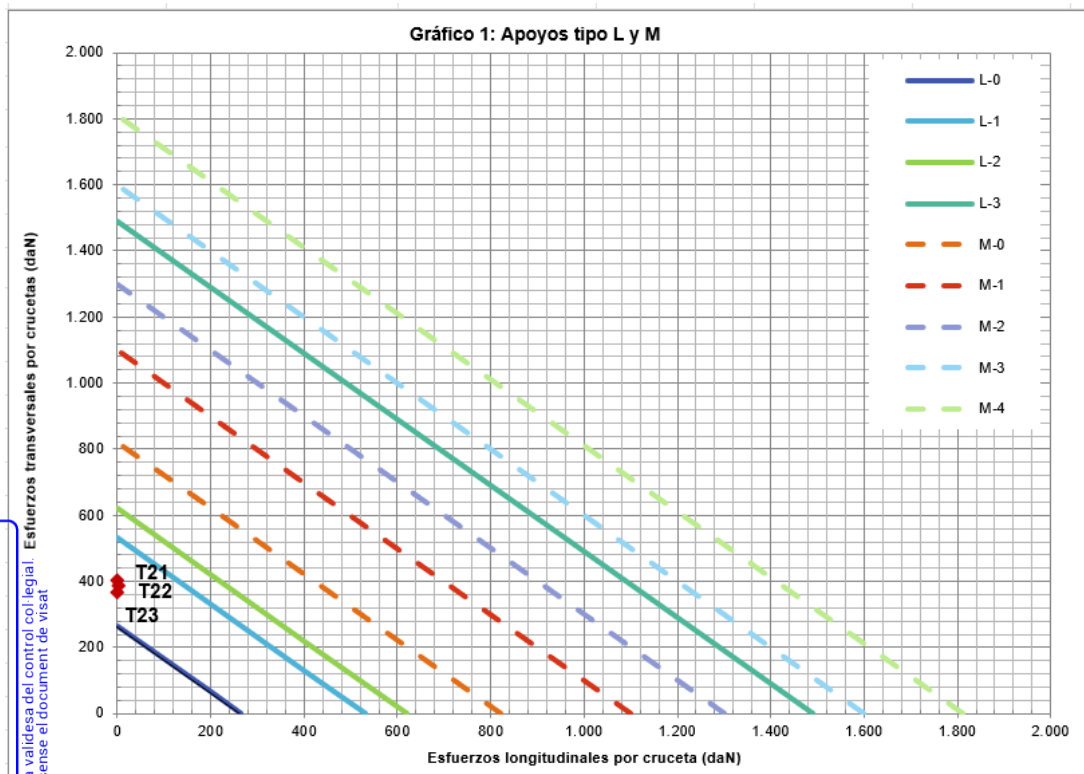
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Apoyos T12, T14, T15 y T16



Apoyos T21, T22 y T23



VISAT



Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA

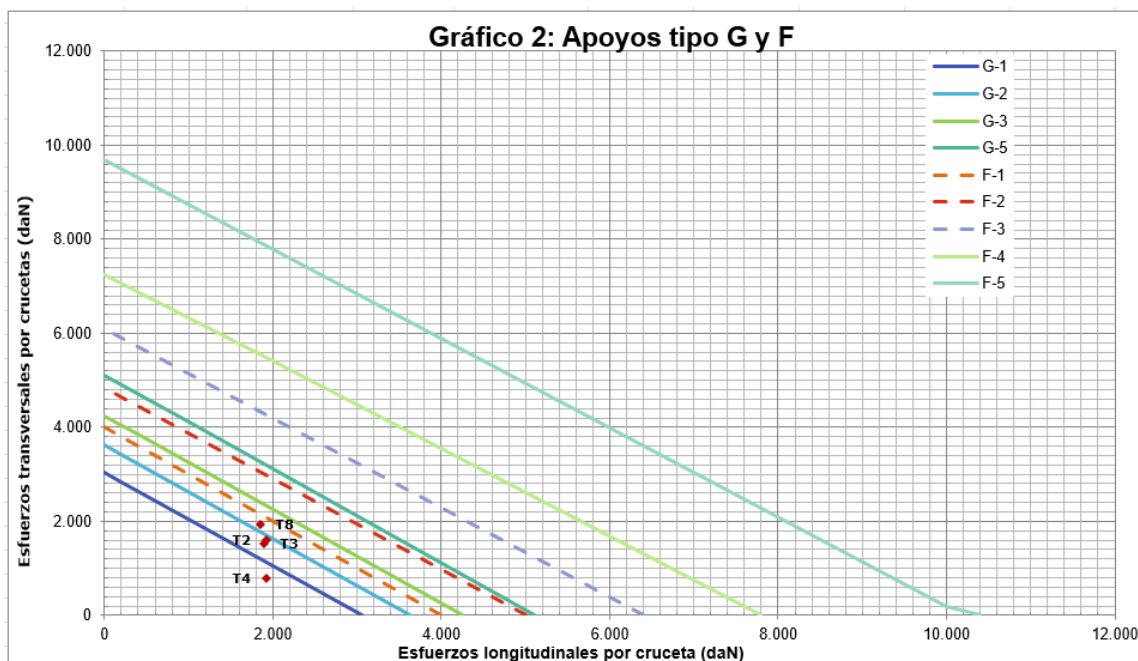


COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

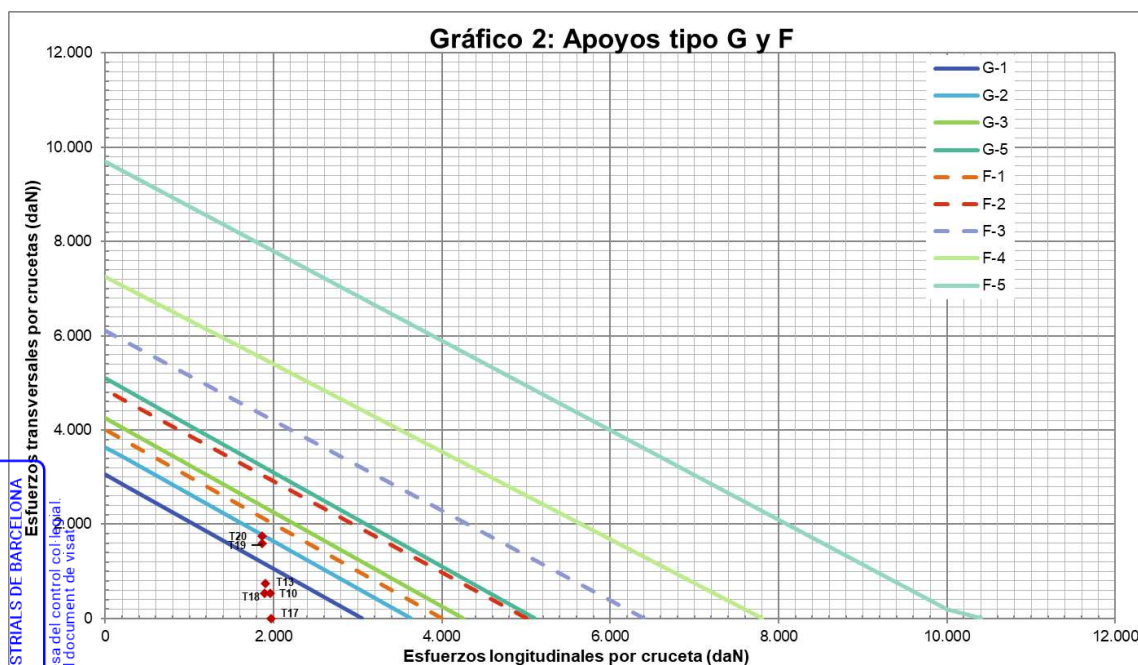
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial. Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Gráfico GSCS001 – 3ª Hipótesis

Apoyos T2, T3, T4 y T8



Apoyos T10, T13, T17, T18, T19 y T20



VISAT



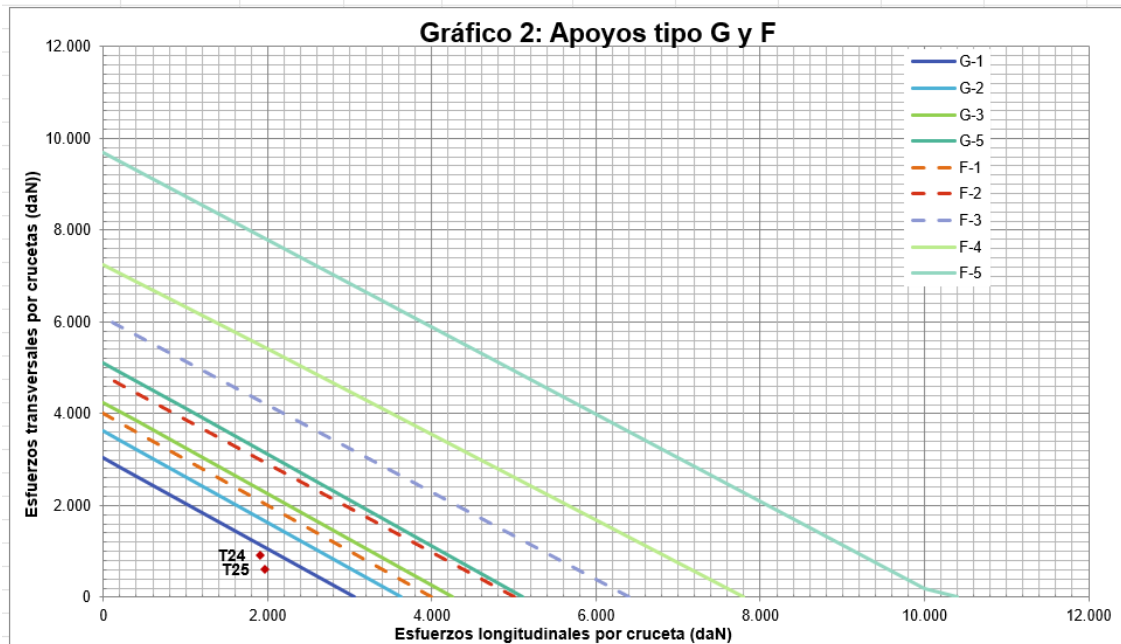
Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



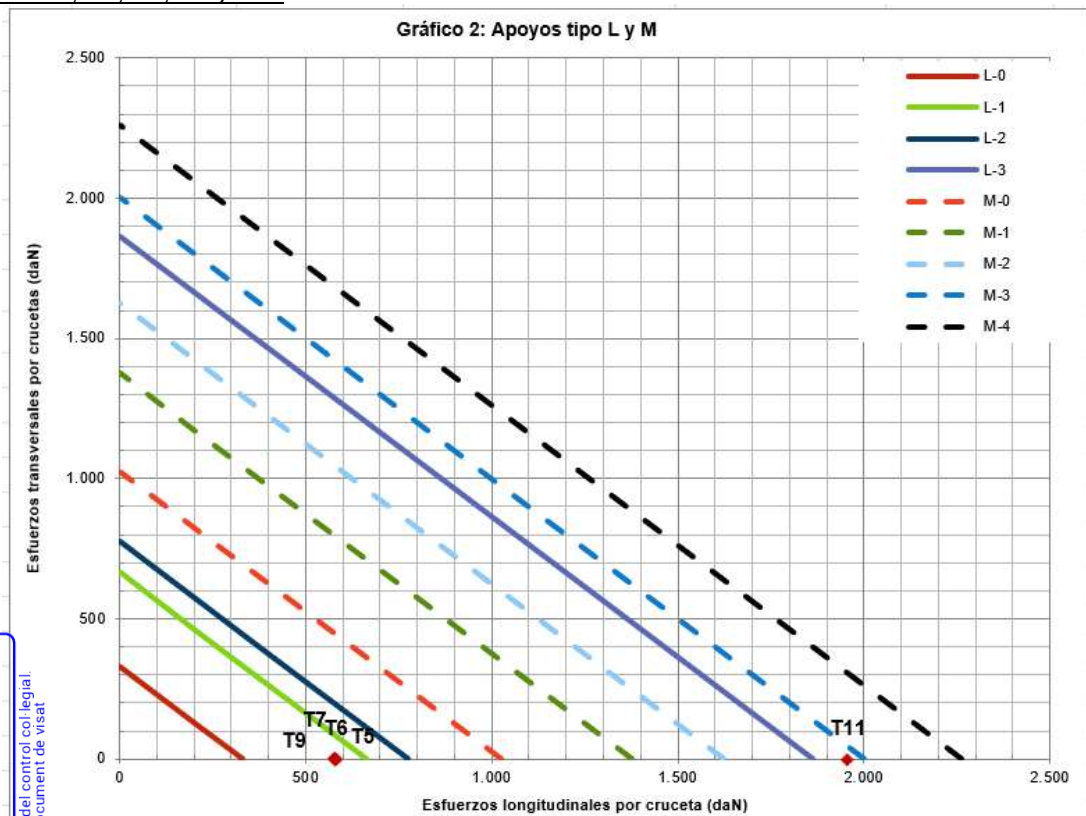
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

Apoyos T24 y T25



Apoyos T5, T6, T7, T9 y T11



VISAT

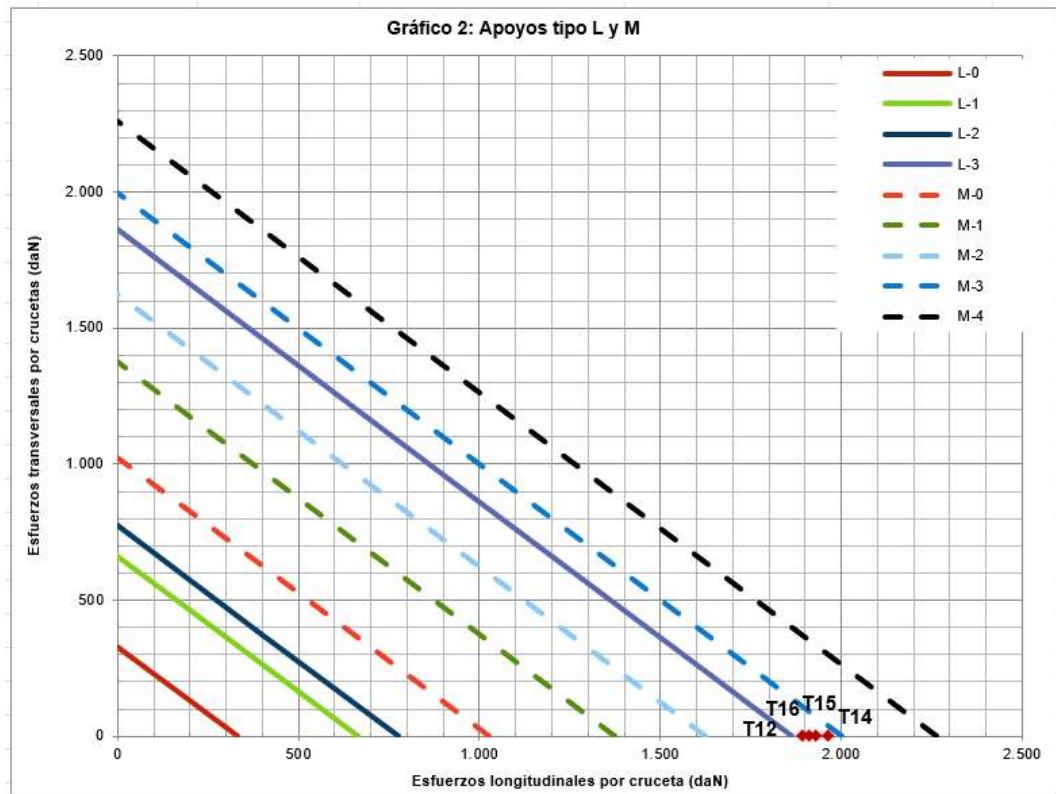
N° Procés 2025902781
N° Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



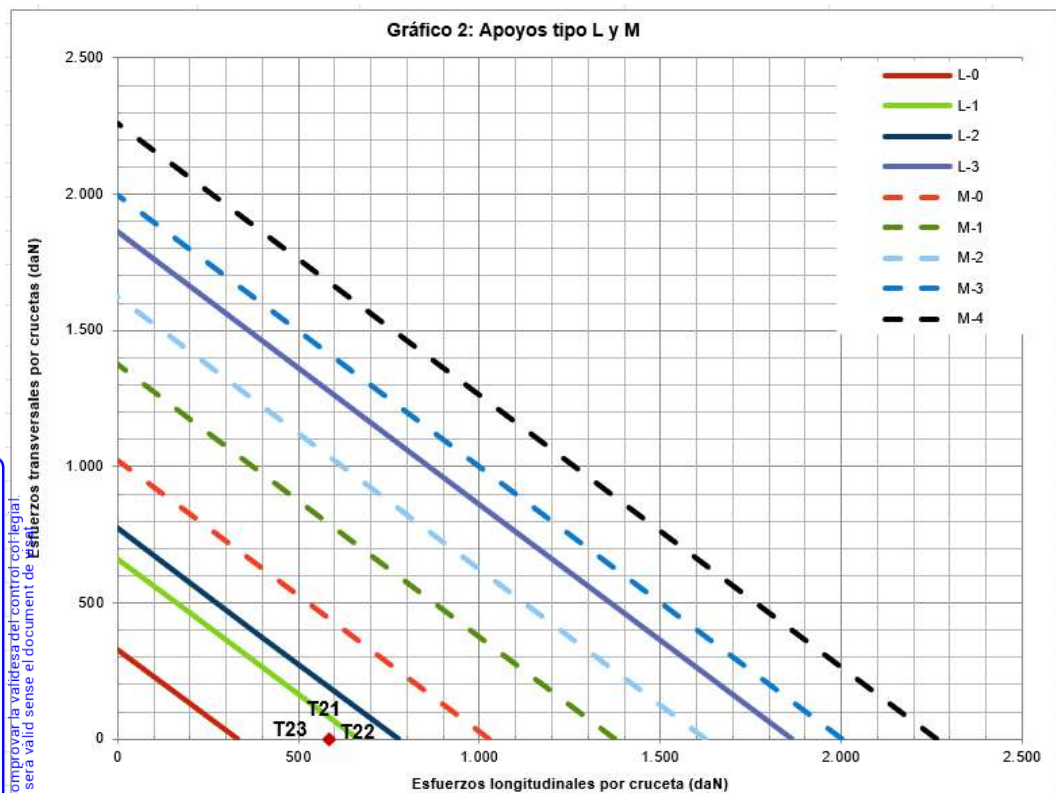
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Apoyos T12, T14, T15 y T16



Apoyos T21, T22 y T23



VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA

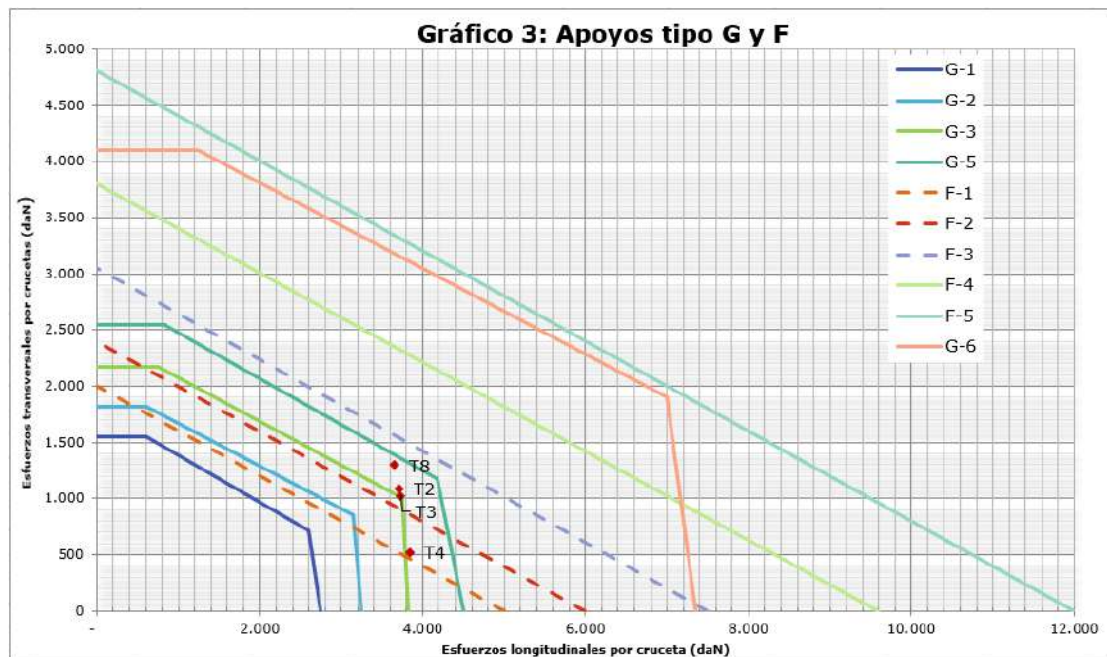


COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

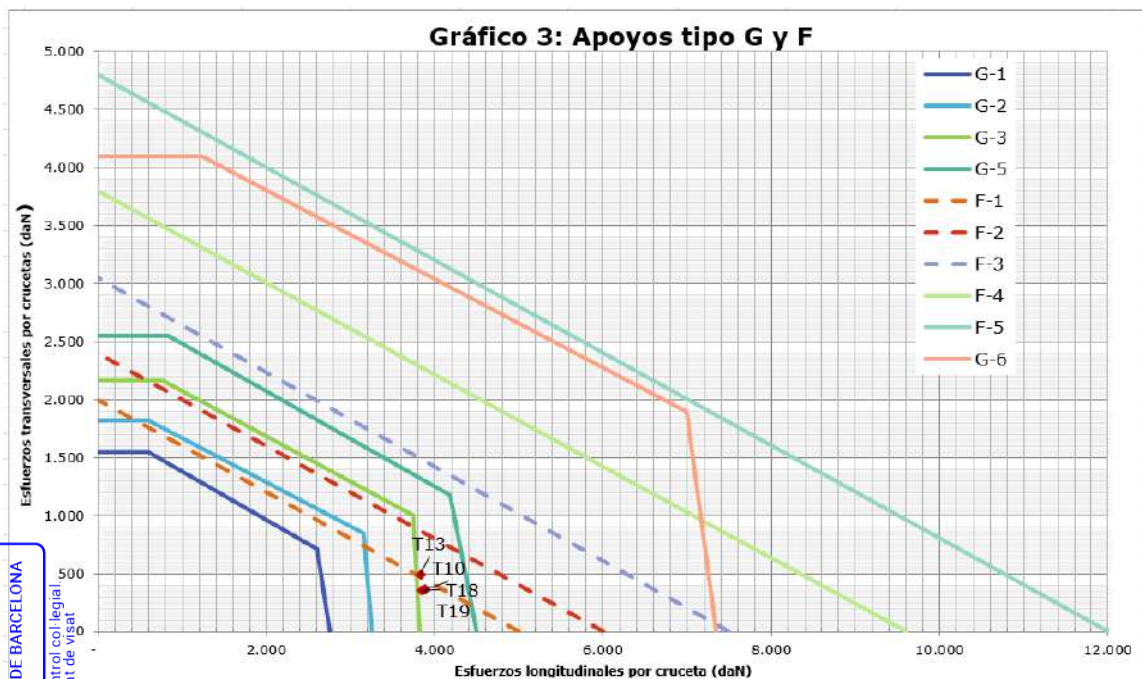
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legiat.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de esforços transversals per crucetas (daN).

Gráfico GSCS001 – 4ª Hipótesis Rotura Fase

Apoyos T2, T3, T4 y T8



Apoyos T10, T13, T18 y T19



VISAT



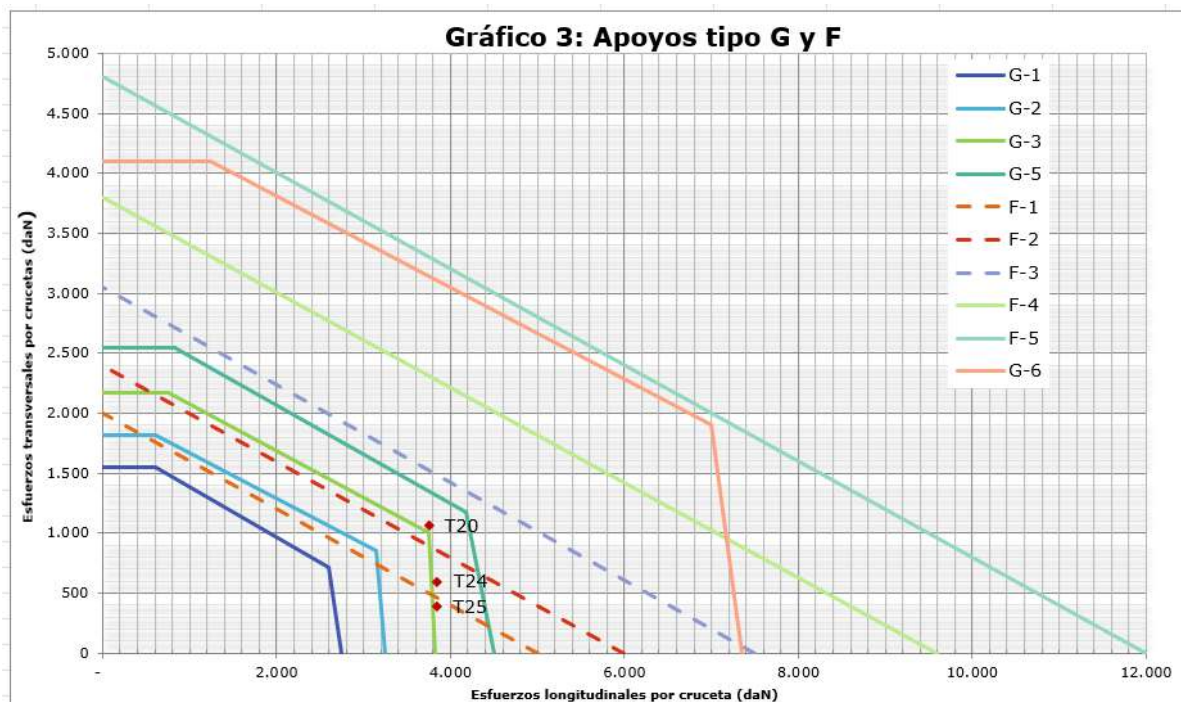
Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



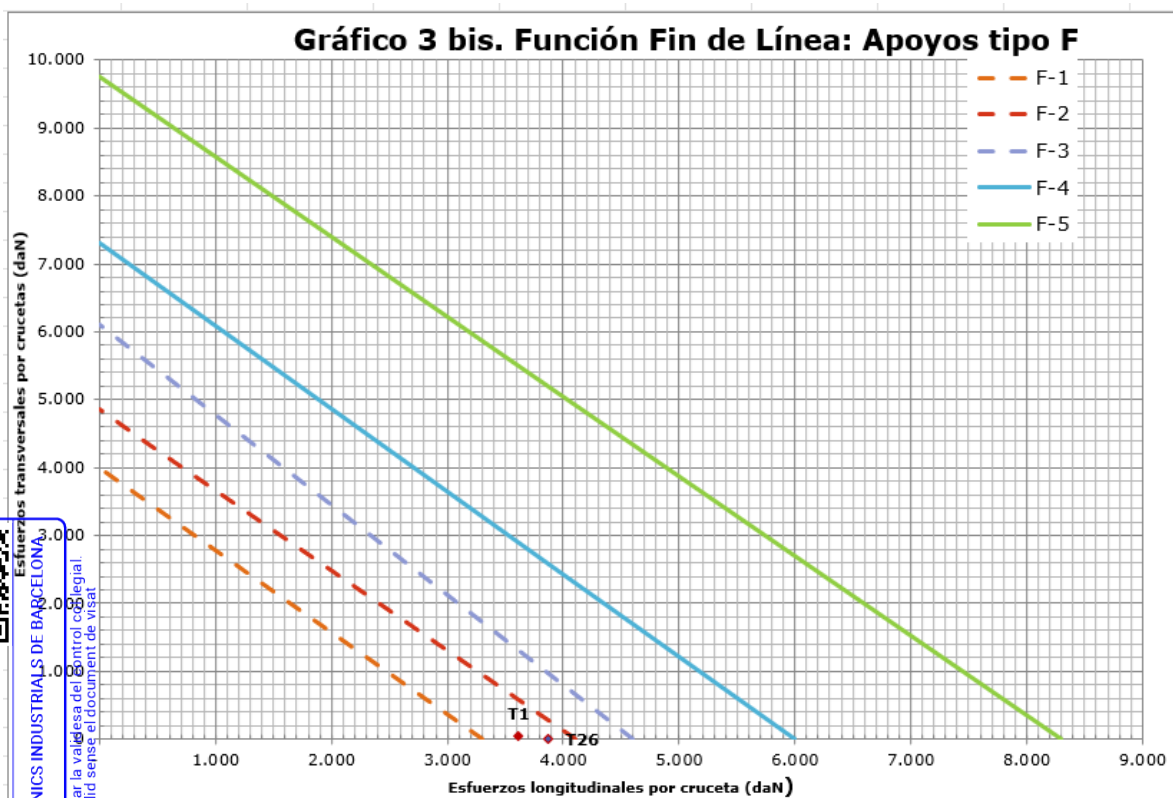
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

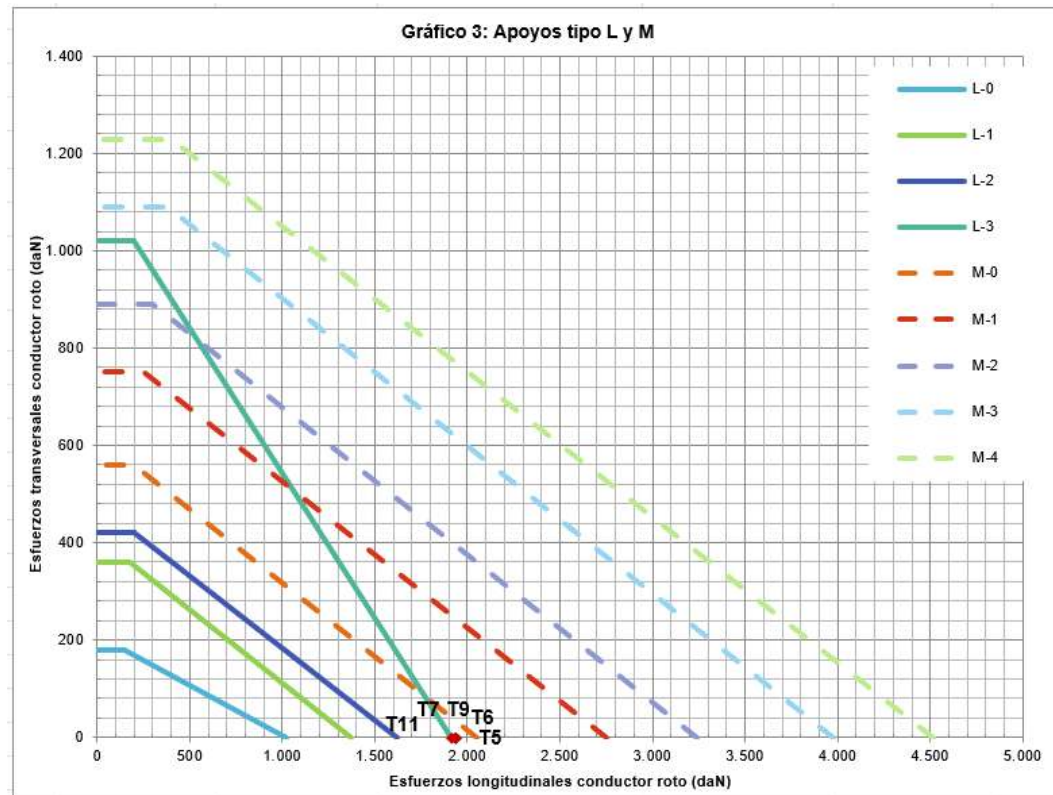
Apoyos T20, T24 y T25



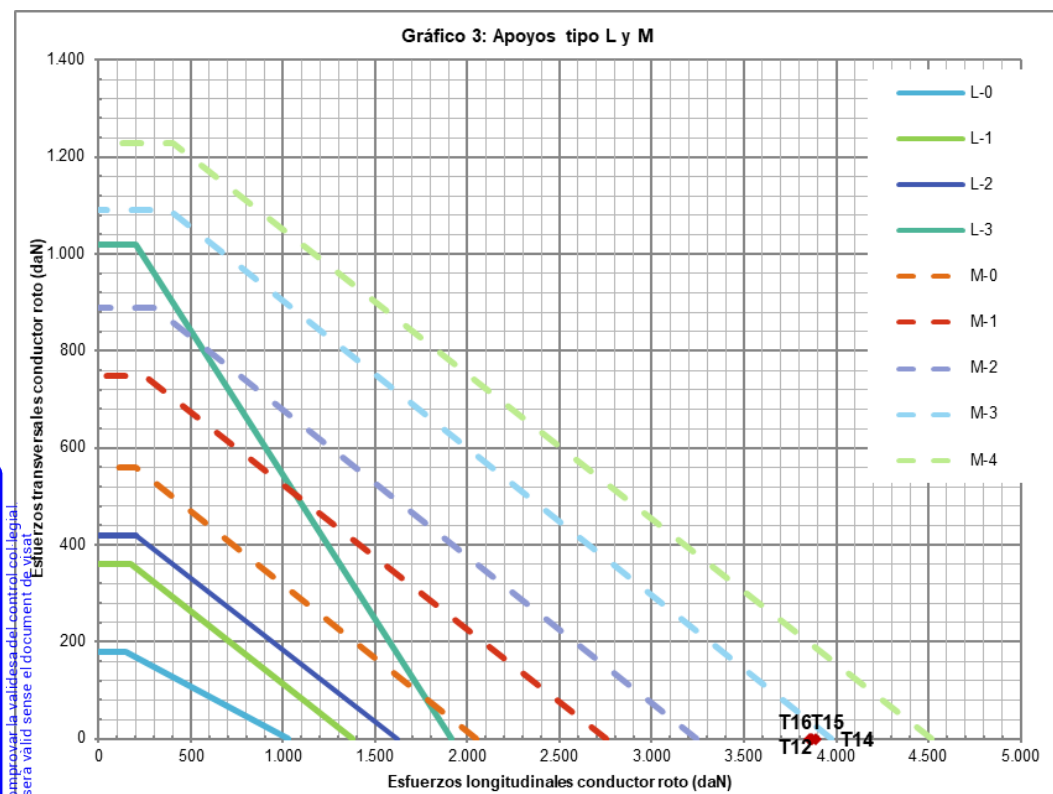
Apoyos T1 y T26



Apoyos T5, T6, T7, T9 y T11



Apoyos T12, T14, T15 y T16



VISAT



Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

Apoyos T21, T22 y T23

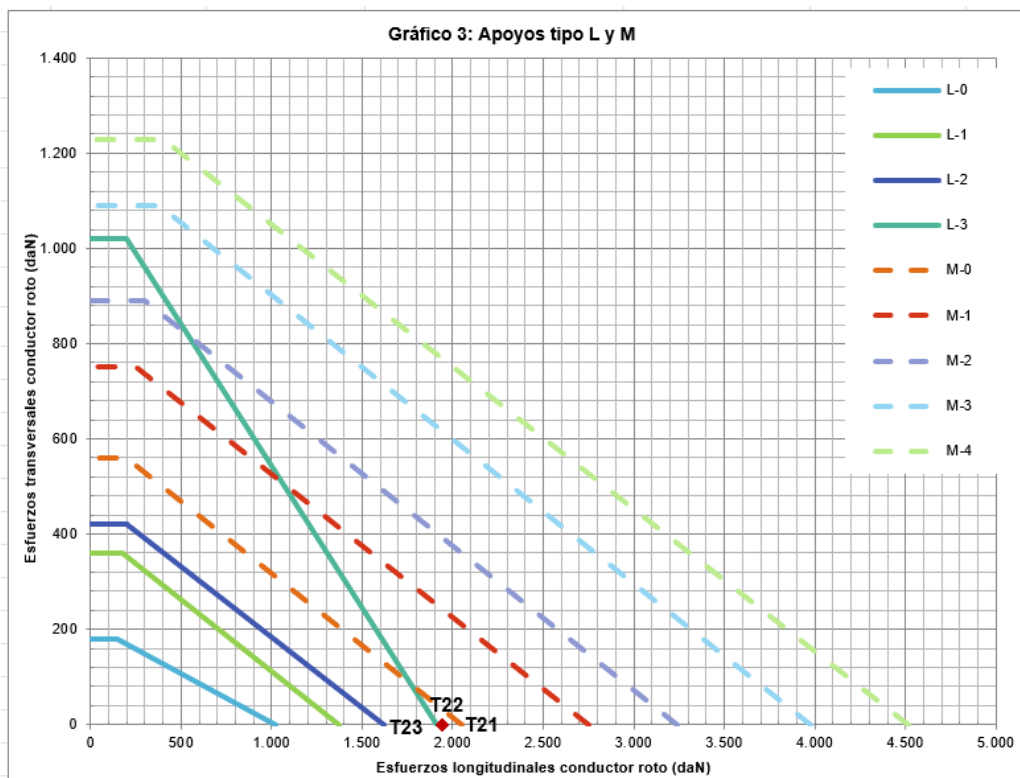
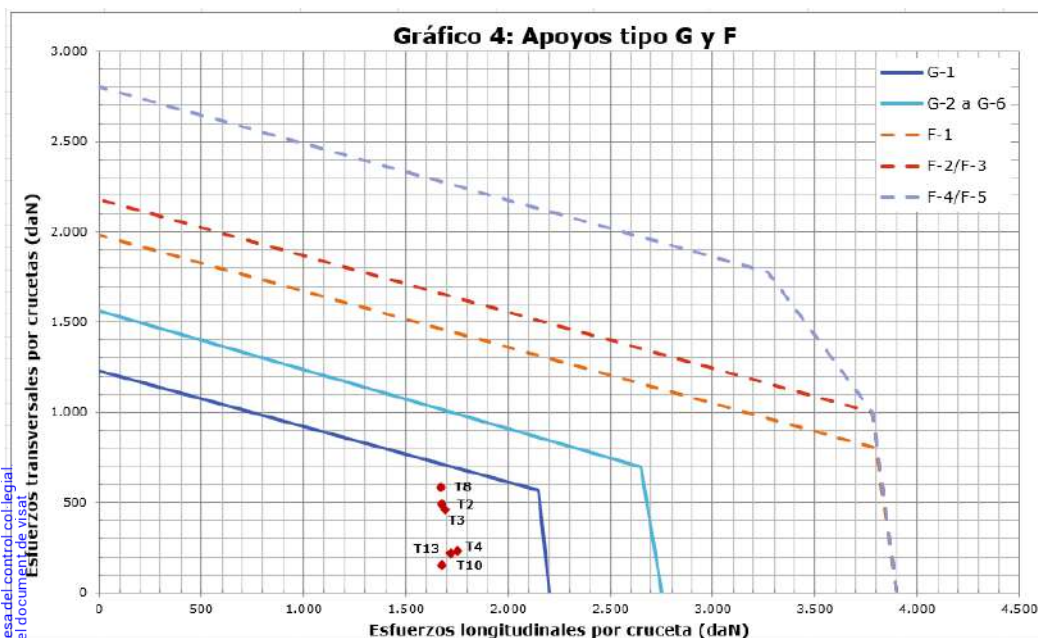


Gráfico GSCS001 – 4ª Hipótesis Rotura tierra

Apoyos T2, T3, T4, T8, T10 y T13



VISAT



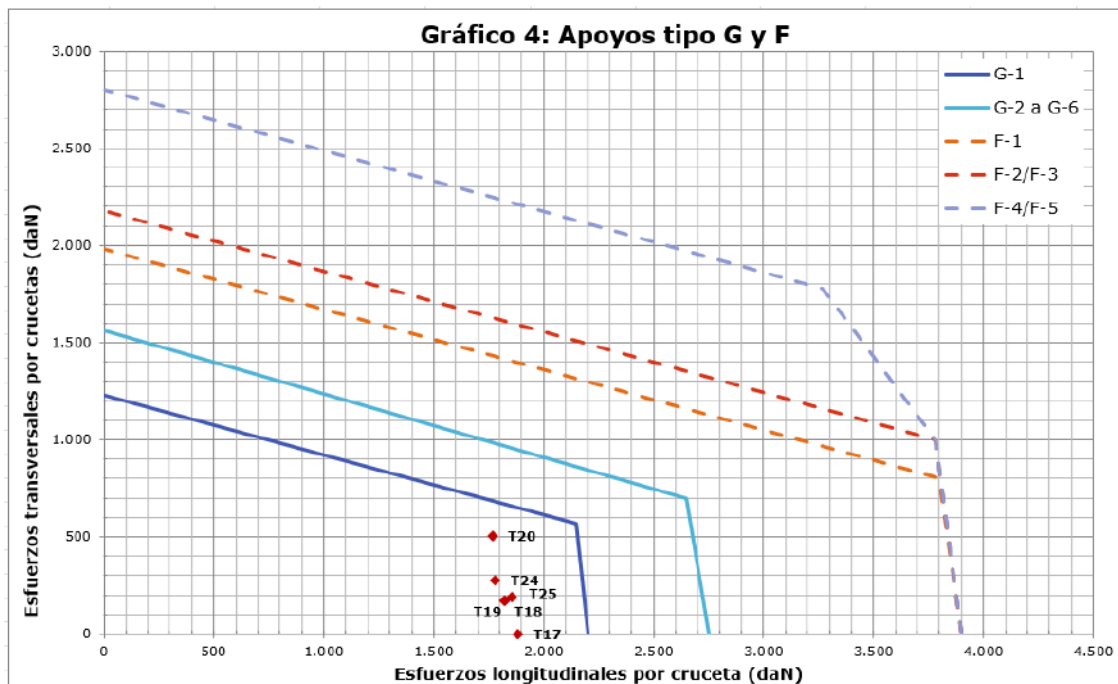
Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



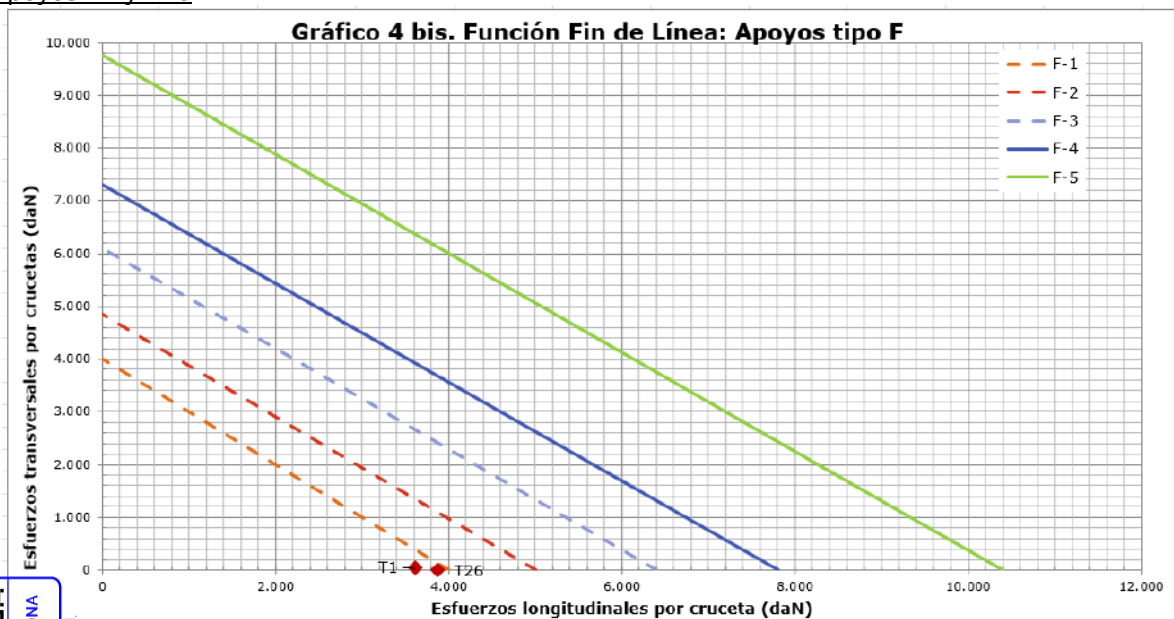
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

Apoyos T17, T18, T19, T20, T24 y T25



Apoyos T1 y T26



VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025

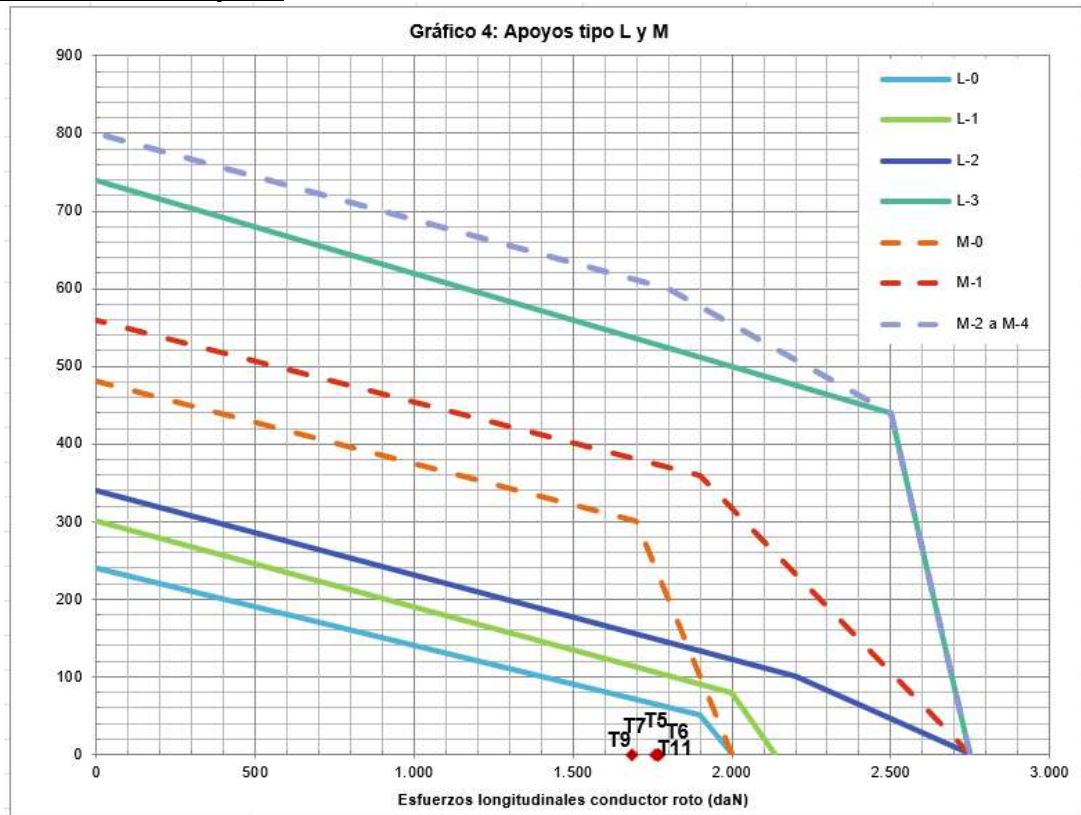
BAZA



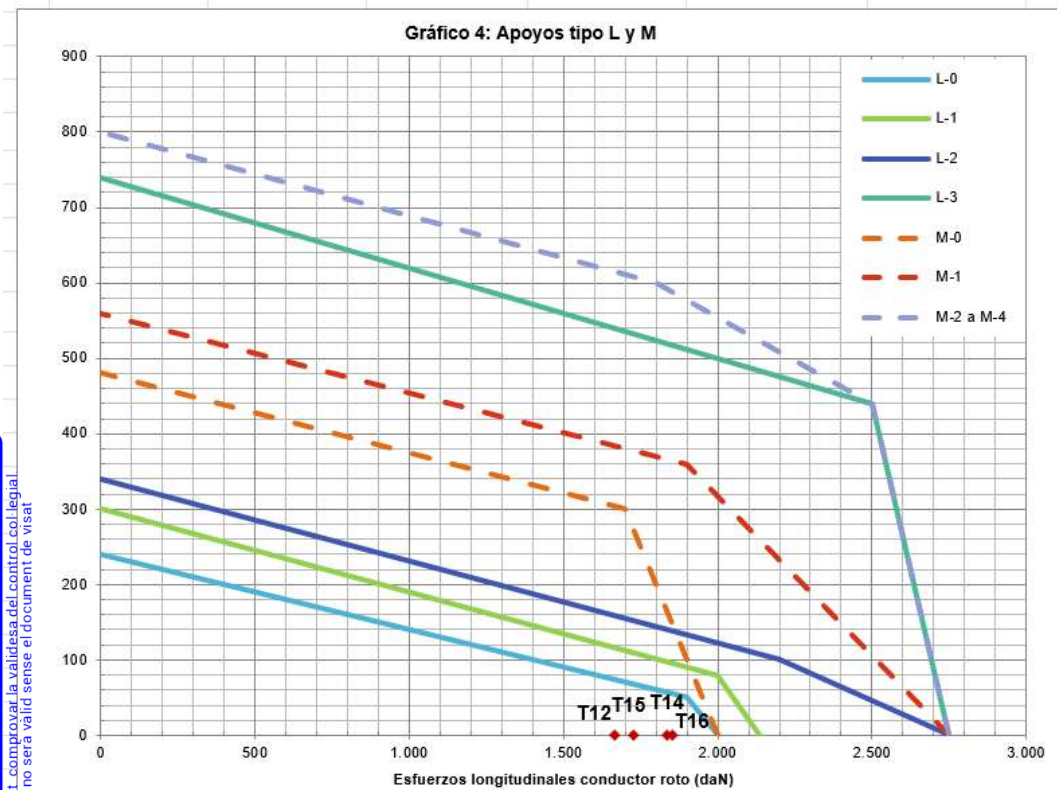
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Apoyos T5, T6, T7, T9 y T11



Apoyos T12, T14, T15 y T16



VISAT



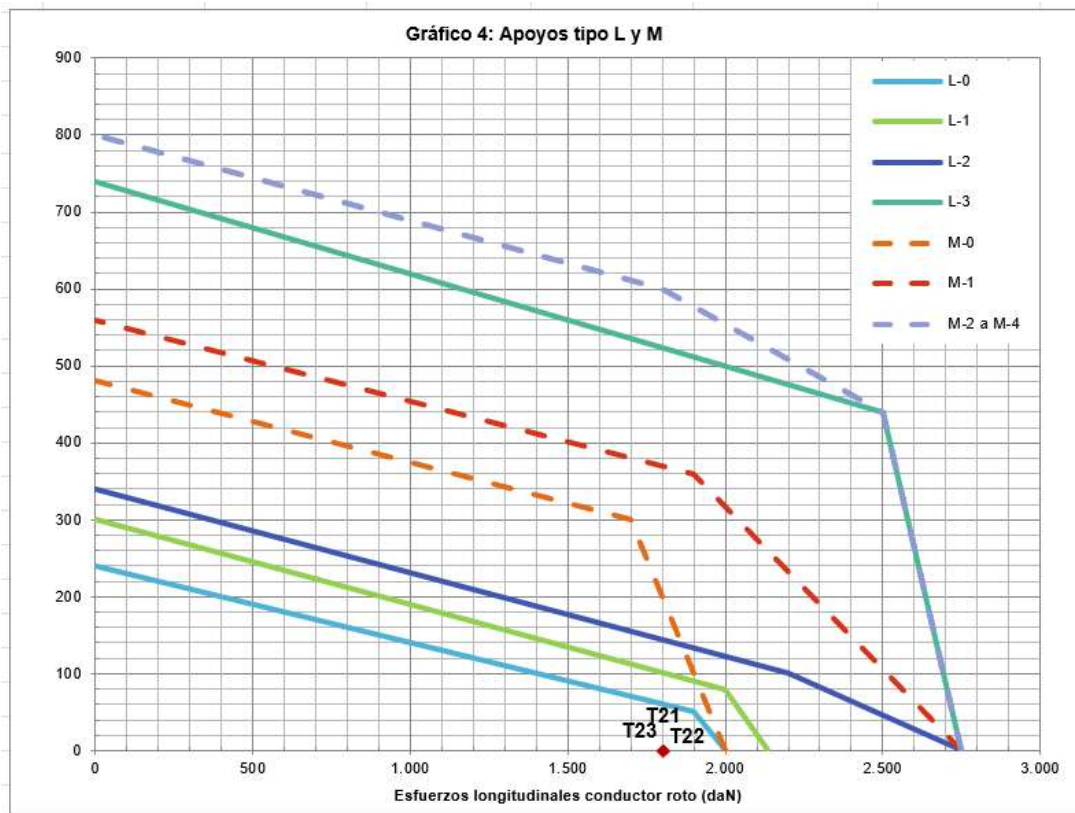
Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Apoyos T21, T22 y T23

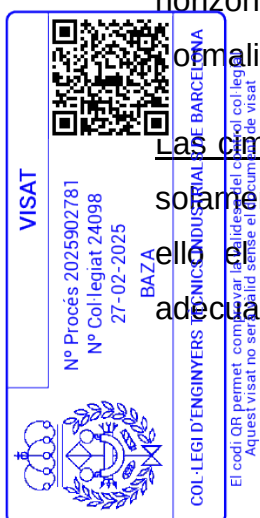


4.3. CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en el Código Estructural (Real Decreto 470/2021, de 29 de Junio de 2021).

Las cimentaciones de tipo monobloque se dimensionan según el método de Sulzberger, que confía la estabilidad de la cimentación a las reacciones horizontales y verticales del terreno. El coeficiente de seguridad al vuelco será el normalizado en función de la hipótesis considerada.

Las cimentaciones independientes o de cuatro patas, se dimensionan confiando solamente a las reacciones verticales la estabilidad de la misma. Se utiliza para ello el método del "cono de tierras" y recomendaciones diversas sobre los adecuados ángulos de arranque y presión sobre el terreno, de acuerdo a las



características de éste, adoptando un coeficiente de seguridad normalizado en función de la hipótesis considerada.

5. COMPROBACIÓN DE LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD

5.1. DISTANCIAS ENTRE CONDUCTORES

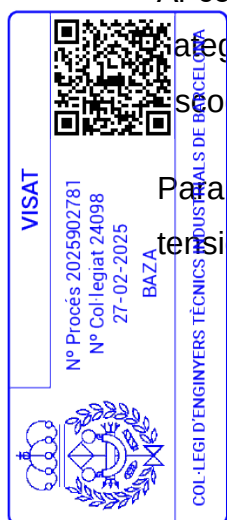
La distancia mínima reglamentaria entre conductores se determina según la fórmula del apartado 5.4.1. de la ITC-LAT 07:

$$D = K \times \sqrt{F + L} + K' \times D_{pp}$$

- D = Separación entre conductores (m).
- F = Flecha en metros.
- L = Longitud en metros de la cadena de suspensión.
- D_{pp} = Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07, en función de la tensión más elevada de la línea.
- K' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea ($K' = 0,75$).
- K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, setomará de la siguiente tabla.

Al coeficiente de K' le corresponde un valor de 0,75 o 0,85, dependiendo de la categoría de la línea (ITC-LAT-07 apartado 5.4.1.), para la línea en proyecto se ha seguido el valor de 0,75.

Para una línea de tensión nominal U_n de 132 kV, a la que le corresponde una tensión más elevada de la red U_s de 145 kV, el valor de D_{pp} es igual a 1,4 m.



Para obtener el valor reglamentario del facto K, calcularemos los valores de las tangentes del ángulo de oscilación de los conductores que vienen dados, para cada caso de carga, por el cociente de la sobrecarga de viento dividida por el peso propio más la sobrecarga de hielo, si procede según zona, por metro lineal de conductor.

$$\tan \delta = \frac{\text{Sobrec. viento}}{\text{Pesopropio} + \text{Sobrec. hielo}}$$

En función de este ángulo y de la tensión nominal de la línea se establecen unos coeficientes K que se dan en la siguiente tabla (ITC-LAT-07 apartado 5.4.1.):

Angulo de Oscilación	Valores de K	
	Líneas de tensión nominal superior a 30 kV	Líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV
Superior a 65°	0,7	0,65
Comprendido entre 40° y 65°	0,65	0,6
Inferior a 40°	0,6	0,55

Según lo anteriormente expuesto, y aplicándolo al conductor en proyecto:

Conductor		Flecha máxima temperatura			Flecha máxima viento			
Tipo	Peso (daN/m)	Temp. (°C)	Ángulo de Oscilación	K	Viento (km/h)	Sobrecarga (daN/m)	Ángulo de oscilación	K
402AL1/52ST1A (LA-455)	1,521	75	0	0,6	120	1,386	42,34	0,65
OPGW- 48 FO	0,444	50	0	0,6	120	0,804	61,09	0,65

En la siguiente tabla, y considerando las flechas máximas en cada vano, la tensión nominal, los valores K y K', y la geometría de los armados de los apoyos; se puede comprobar que, con los armados escogidos, se cumplen holgadamente con las distancias mínimas reglamentarias de separación entre conductores (Separación Armado > Separación Conductor):



Vano (entre apoyos)	Temperatura		Viento		Separación Armado (m)
	Flecha Máxima (m)	Separación Conductor (m)	Flecha Máxima (m)	Separación Conductor (m)	
1-2	5,33	2,56	4,13	2,38	4,00
2-3	7,22	2,80	5,80	2,62	4,00
3-4	7,31	2,81	5,88	2,63	4,00
4-5	8,62	2,96	6,98	2,77	4,00
5-6	7,66	3,08	6,21	2,92	4,00
6-7	6,74	2,98	5,47	2,83	4,00
7-8	7,45	3,05	6,04	2,90	4,00
8-9	6,22	2,68	4,84	2,48	4,00
9-10	4,82	2,48	3,75	2,31	4,00
10-11	7,48	3,06	6,04	2,90	4,00
11-12	5,09	2,79	3,92	2,64	4,00
12-13	6,84	2,99	5,45	2,83	4,00
13-14	9,69	3,08	8,14	2,91	4,00
14-15	6,59	2,72	5,24	2,54	4,00
15-16	9,21	3,23	7,81	3,09	4,00
16-17	10,11	3,32	8,68	3,18	4,00
17-18	9,56	3,06	8,01	2,89	4,00
18-19	8,24	2,92	6,75	2,74	4,00
19-20	9,70	3,08	8,14	2,91	4,00
20-21	10,66	3,37	8,80	3,19	4,00
21-22	8,07	3,12	6,67	2,97	4,00
22-23	8,90	2,99	7,35	2,82	4,00
23-24	6,38	2,70	5,27	2,55	4,00
24-25	10,67	3,18	9,07	3,01	4,00
25-26	7,45	2,83	6,01	2,65	4,50


VISAT
 Nº Procés 2025902781
 Nº Col·legiat 24098
 27-02-2025
 BAZA



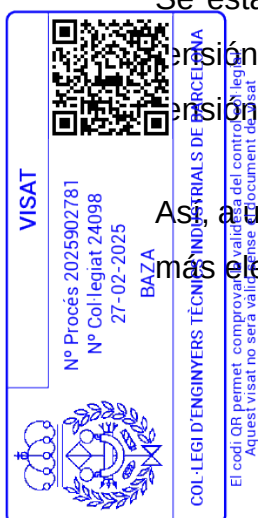
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA
 El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
 Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Vano (entre apoyos)	Temperatura		Viento		Separación Armado (m)
	Flecha Máxima (m)	Separación Fase-Tierra (m)	Flecha Máxima (m)	Separación Fase-Tierra (m)	
1-2	5,33	2,41	4,13	2,23	5,43
2-3	7,22	2,65	5,80	2,47	5,35
3-4	7,31	2,66	5,88	2,48	5,35
4-5	8,62	2,81	6,98	2,62	5,43
5-6	7,66	2,93	6,21	2,77	5,52
6-7	6,74	2,83	5,47	2,68	5,52
7-8	7,45	2,90	6,04	2,75	5,43
8-9	6,22	2,53	4,84	2,33	5,43
9-10	4,82	2,33	3,75	2,16	5,43
10-11	7,48	2,91	6,04	2,75	5,43
11-12	5,09	2,64	3,92	2,49	5,31
12-13	6,84	2,84	5,45	2,68	5,22
13-14	9,69	2,93	8,14	2,76	5,43
14-15	6,59	2,57	5,24	2,39	5,43
15-16	9,21	3,08	7,81	2,94	5,31
16-17	10,11	3,17	8,68	3,03	5,31
17-18	9,56	2,91	8,01	2,74	5,43
18-19	8,24	2,77	6,75	2,59	5,35
19-20	9,70	2,93	8,14	2,76	5,35
20-21	10,66	3,22	8,80	3,04	5,43
21-22	8,07	2,97	6,67	2,82	5,52
22-23	8,90	2,84	7,35	2,67	5,52
23-24	6,38	2,55	5,27	2,40	5,43
24-25	10,67	3,03	9,07	2,86	5,43
25-26	7,45	2,68	6,01	2,50	5,33

5.2. DISTANCIAS DE LOS CONDUCTORES A LOS APOYOS

Se establece que la separación mínima entre conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no sea inferior al valor de D_{el} , y su valor es función de la tensión más elevada de la Línea, U_s (ITC-LAT-07 apartado 5.4.2.).

Así, a un valor de tensión nominal U_n de 132 kV le corresponde un valor de tensión más elevada de la línea U_s de 145 kV, y para esta un valor de D_{el} igual a 1,2 m.



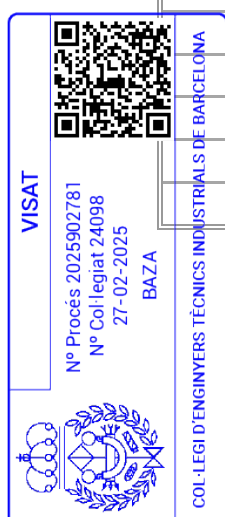
En los nuevos apoyos de amarre, dada las características de la cadena de aislamiento seleccionada se respeta el valor exigido de D_{el} .

En los apoyos de suspensión, se respetarán los ángulos de inclinación/oscilación máximos. Según el apartado 5.4.2 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09:

“En el caso de las cadenas de suspensión, se considerarán los conductores y la cadena de aisladores desviados bajo la acción de la mitad de la presión de viento correspondiente a un viento de velocidad 120 km/h. A estos efectos se considerará la tensión mecánica del conductor sometido a la acción de la mitad de la presión de viento correspondiente a un viento de velocidad 120 km/h y a la temperatura de -5 °C para zona A, de -10 °C para zona B y de -15 °C para zona C.”

En la siguiente tabla se muestran los valores calculados, indicando el más desfavorable de las diferentes cadenas de suspensión de cada apoyo. Se puede comprobar que, con los armados escogidos, se cumplen con los ángulos de inclinación admisible (Inclinación Cadena Admisible>Inclinación Cadena Calculada:

Apoyo Suspensión	Inclinación de la cadena calculada (° Sexagesimales)	Inclinación de la cadena admisible (° Sexagesimales)
5	25,5	47
6	21,8	47
7	23,4	47
9	24,3	47
21	18,1	47
22	25,5	47
23	23,7	47



5.3. DISTANCIAS ENTRE CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA

Tal como indica la ITC-LAT-07 apartado 2.1.7., en los apoyos proyectados se cumple con el consejo de que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinada por este punto y cualquier conductor de fase no exceda de 35°.

5.4. DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

La altura mínima de los conductores al terreno, estando aquellos en su posición de máxima flecha vertical, ha de ser la que resulte de aplicar la siguiente fórmula:

$$H = D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ metros, con un mínimo de 6,5 metros}$$

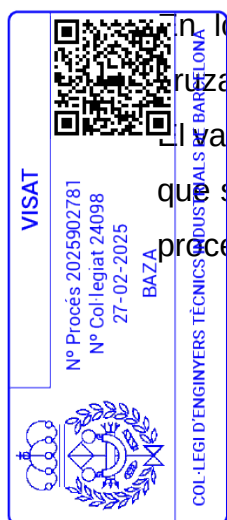
El valor de D_{el} viene definido en el apartado 5.2. de la ITC-LAT 07, en función de la tensión más elevada de la línea, resultando:

$$132 \text{ kV} \rightarrow D_{add} + D_{el} = 5,3 + 1,4 = 6,5 \text{ m}$$

Por recomendación de la Guía LRZ001- Guía de interpretación de especificaciones técnicas particulares de líneas aéreas de alta tensión > 36 kV Anexo A se tomará una distancia de 7 m.

5.5. DISTANCIAS EN CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

En los puntos siguientes se resumen las distancias reglamentarias para los cruzamientos y paralelismos a realizar con cada uno de los organismos afectados. El valor de cruce y los apoyos que lo limitan cumplen las prescripciones especiales que se detallan en el apartado 5.3. de la ITC-LAT 07, solicitando condicionado si procede al Organismo o Entidad afectada.



5.1.1. Líneas eléctricas y de telecomunicaciónCruzamientos

En los cruces con líneas eléctricas se sitúa a mayor altura la de tensión más elevada, y en caso de igualdad la de instalación posterior.

La distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la superior será mayor de la indicada en la siguiente tabla:

TENSIÓN LÍNEA INFERIOR	DISTANCIA MÍNIMA (METROS)	DISTANCIA MÍNIMA EDRD (m)
66 kV < V ≤ 132 kV	4	4,5

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables no debe ser inferior a:

$$D_{\min} = D_{\text{add}} + D_{\text{pp}} \text{ metros}$$

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra de la línea inferior no debe ser inferior a:

$$D_{\min} = D_{\text{add}} + D_{\text{el}} \text{ metros (con un mínimo de 2 m)}$$

En la siguiente tabla se indican las distancias mínimas reglamentarias:

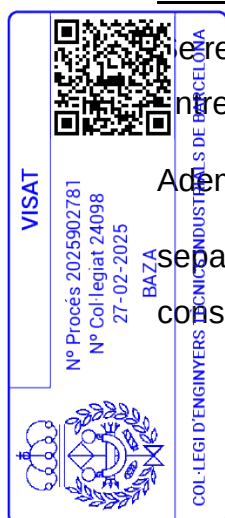
En la siguiente tabla se indican las distancias mínimas reglamentarias:

TENSIÓN (KV)	DISTANCIA MÍNIMA FASE-FASE (m)		DISTANCIA MÍNIMA FASE-TIERRA (m)	
	ITC-LAT 07	EDRD	ITC-LAT 07	EDRD
132	4,4	4,9	2,7	3,2

Paralelismos

Se recomienda una distancia mínima igual a 1,5 veces la altura del apoyo más alto entre los conductores más próximos de una y otra línea.

Además, se también se mantiene una distancia mínima igual a la señalada para separación entre conductores en el apartado 5.4.1. de la ITC-LAT 07, considerando como valor de U el de la línea de mayor tensión.



5.1.2. Carreteras

Cruzamientos

La altura mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

$$D_{\min} = D_{\text{add}} + D_{\text{el}} \text{ metros (con un mínimo de 7 m)}$$

$$132 \text{ kV} \rightarrow D_{\text{add}} + D_{\text{el}} = 6,3 + 1,2 = 7,5 \text{ m}$$

La distancia mínima a alcanzar es de:

TENSIÓN (kV)	DISTANCIA MÍNIMA ITC-LAT 07 (m)	DISTANCIA MÍNIMA EDE (m)
132	7,5	8

Además, los apoyos se instalan a una distancia superior a vez y media su altura desde la arista exterior de la calzada.

La línea límite de edificación se encuentra, medida desde el borde exterior de la calzada y en función de la categoría de la carretera, a las distancias indicadas a continuación:

- Autopistas, autovías y vías rápida 50 metros
- Resto de carreteras de la red estatal 25 metros
- Carreteras de la red básica autonómica.....18 metros
- Carreteras de la red comarcal y local.....15 metros

Paralelismos

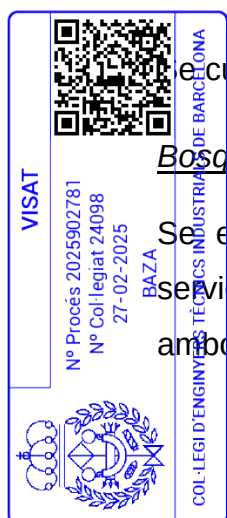
En lo referente a la ubicación de apoyos se tienen en cuenta las mismas consideraciones que en el apartado de cruzamientos

5.1.3. Paso por zonas

Se cumplirá en todo caso lo dispuesto en el apartado 5.12 de la ITC-LAT 07.

Bosques, árboles y masas de arbolado

Se establece una zona de protección de la línea definida por la zona de servicio de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección, con un mínimo de 2 m:



$$D_{\min} = D_{\text{add}} + D_{\text{el}} = 1,5 + D_{\text{el}} \text{ metros (con un mínimo de 2 m)}$$

$$132 \text{ kV} \rightarrow D_{\text{add}} + D_{\text{el}} = 1,5 + 1,2 = 2,7 \text{ m}$$

TENSIÓN (kV)	DISTANCIA MÍNIMA ITC-LAT 07 (m)	DISTANCIA MÍNIMA EDE (m)
132	2,7	3,2

Edificios, construcciones y zonas urbanas

No se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados:

$$D_{\min} = D_{\text{add}} + D_{\text{el}} = 3,3 + D_{\text{el}} \text{ metros (con un mínimo de 5 m)}$$

Siendo:

$$- D_{\text{el}} = 1,2 \text{ m para una tensión de 132 kV}$$

Por lo cual:

$$- D_{\min} = 3,3 + 1,2 = 4,5 \text{ metros (con un mínimo de 5 m)}$$

La distancia mínima a alcanzar es de:

TENSIÓN (KV)	ITC-LAT 07 (m)		EDRD (m)	
	Puntos accesibles	Puntos no accesibles	Puntos accesibles	Puntos no accesibles
132	6,7	4,5	7,2	5

Sevilla, enero 2025

El Ingeniero Técnico Industrial al
servicio de IPLAN

Jordi Masramon
Ingeniero Técnico Industrial de Proyectos

Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

Jordi Masramon Puigdomenech
Colegiado Nº24.098 del CETIB



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)

ANEXO III: GESTIÓN DE RESIDUOS



CRITERIOS PARA EL CALCULO DE LA GESTION DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN

En relación a los residuos generados durante la fase de construcción de la línea eléctrica en proyecto, se puede diferenciar entre los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, según se definen en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Asimismo, a continuación, se diferencian los residuos que se generarán durante el periodo de realización de las obras de los producidos en la fase de explotación de la instalación.

El Estudio se lleva a cabo en cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y se ha redactado según los criterios contemplados en el artículo 4 de dicho Real Decreto. La situación y descripción general del proyecto están reflejadas en el documento 1- Memoria.

El presente Estudio se ha elaborado teniendo en cuenta la siguiente documentación y normativa:

- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- IT-01: Gestión de residuos peligrosos.



2. OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto del presente anexo se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos. El Estudio de Gestión de Residuos preceptivo, de acuerdo con el R.D. 105/2008 de 1 de febrero de 2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y con la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

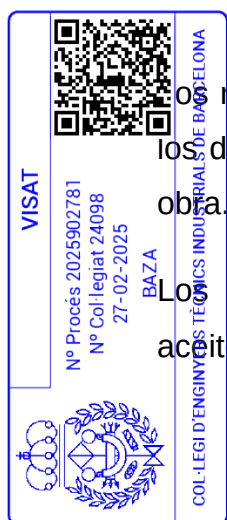
3. PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Acopio de material necesario.
- Apertura y acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo: desbroces/talas y movimientos de tierras.
- Obra civil: excavación y hormigonado de cimentaciones. Acopio de material necesario en las campas.
- Apertura de la calle de tendido. Apertura de calle de seguridad (talas y podas). Tendido de cables eléctricos y cables de tierra.
- Desmontaje de apoyos y cables existentes.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.

Los residuos peligrosos generados en la fase de construcción serán principalmente los derivados del mantenimiento de la maquinaria utilizada para la realización de la obra.

Los residuos referidos serán aceites usados, restos de trapos impregnados con aceites y/o disolventes, envases que han contenido sustancias peligrosas, etc.



Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque debido a averías de la maquinaria en la propia obra y la dificultad de traslado de maquinaria de gran tonelaje en ocasiones resulta inevitable realizar dichas operaciones in-situ.

Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o a la manipulación de sustancias peligrosas pueden darse pequeños vertidos de aceites, combustibles, etc. que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas. En la fase de construcción los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc.

A continuación, se exponen algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

- Tierras de excavación:
 - Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.
 - Minimizar, desde la elección del trazado de la línea, la definición del tamaño de las campas y de accesos, los movimientos de tierras a llevar a cabo.
 - Utilizar las tierras sobrantes de excavación en la propia obra en la medida de lo posible
- Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes:
 - Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado.
 - No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales.



- Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser éste el procedimiento establecido.
- Los palets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible.
- Residuos metálicos:
 - Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado.
- Aceites y grasas:
 - Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.
 - Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).
- Tierras contaminadas:
 - Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:
 - Mantener cerrados todos los recipientes que contengan sustancias peligrosas para el medio ambiente (desenfofrante, aceites, etc.).
 - Si fuera necesario el almacenamiento de combustibles, disponer de bandeja metálica.
 - Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.
 - Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas.
 - Disponer de absorbentes hidrófobos para la retención de goteos y pequeñas fugas.

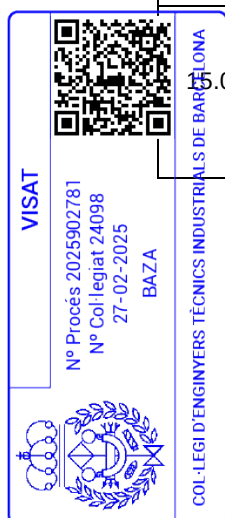


El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Residuos vegetales:
 - Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto.
 - Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios.
 - En los casos en los que sea posible (por su tamaño o después de haber sido triturados) los restos vegetales se incorporarán al terreno.

En las siguientes tablas se especifica a modo de resumen los residuos generados como consecuencia de la actividad evaluada, codificados de acuerdo a lo establecido en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (Lista Europea de Residuos):

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CODIGO LER RESIDUOS	RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTION
RESIDUOS PELIGROSOS			
15.02.02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc...	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
17.05.03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Posibles vertidos accidentales, derrames de la maquinaria y manipulación de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado
13.02.05	Aceites usados	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra	Retirada a Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valoración
15.01.01	Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc...	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado



RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CODIGO LER RESIDUOS	RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTION
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
17.01.01	Restos de Hormigón	Operaciones de hormigonado de cimentaciones	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
17.01.06 / 17.01.07	Escombros	Demolición de cimentaciones	Retirada prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje y si no es posible a vertederos autorizados.
17.02.01	Madera	Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización
17.02.03	Plásticos (envases y embalajes)	Envoltorio de componentes, protección transporte de materiales	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización
17.03.02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Construcción de línea Subterránea	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado
17.04.05	Hierro y acero	Desmontaje de estructuras.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17.04.07	Metales mezclados	Realización de instalaciones	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17.04.11	Cables desnudos	Desmontaje de cableado y piezas eléctricas y realización de instalaciones	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17.05.04	Excedentes de excavación	Operaciones que implican movimientos de tierras	Reutilización en la medida de lo posible en la propia obra, el resto será retirado prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje y finalmente si no son posibles las dos opciones anteriores a vertederos autorizados.
17.08.04	Residuos mezclados de construcción	Construcción de la Línea Aérea.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
20.01.01	Papel y cartón	Envoltorio de componentes, protección transporte de materiales.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.



VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legiat.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Según las cantidades previstas de generación, los residuos requerirán un tratamiento de segregación u otro en obra, los cuales serán los siguientes según RD 105/2008, de 1 de febrero:

TIPO DE RESIDUO	TONELADAS	RATIO (t)	SEGREGACIÓN
Hormigón	96000	80	SÍ
Ladrillos, Ceramicos	12000	40	SÍ
Metal	2,5	2	SÍ
Madera	0,05	1	SÍ
Vidrio	0,015	1	SÍ
Plásticos	0,01	0,5	SÍ
Papel y cartón	0,015	0,5	SÍ
Envases contaminados*	0,0025	-	SÍ
Absorbentes contaminados*	0,02	-	SÍ

Según el art. 18, art. 25 y art. 88 del Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía es de buena práctica, en la medida de lo posible, la segregación directa en obra, independientemente de la cantidad de residuos que se genere, aunque no es obligatoria la segregación de ciertos materiales.

4. PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

En la fase de explotación los residuos no peligrosos generados serán por un lado residuos asimilables a urbanos, generados por el personal de mantenimiento y por otro los derivados de la propia actividad de mantenimiento, así como residuos vegetales del mantenimiento de las operaciones de prevención de incendios.

A continuación, en las siguientes tablas se especifica a modo de resumen los residuos generados como consecuencia de la actividad evaluada, codificados de acuerdo con lo establecido en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (Lista Europea de Residuos):



RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN			
CODIGO LER RESIDUOS	RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTION
RESIDUOS PELIGROSOS			
15.05.02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc...	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
13.01.10	Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc...	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado

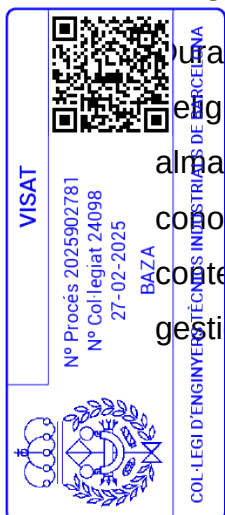
RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN			
CODIGO LER RESIDUOS	RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTION
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
20.02.01	Residuos vegetales	Operaciones de hormigonado de cimentaciones	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
20.03.01	Residuos asimilables a urbanos.	Procedentes del personal de planta como restos de comidas, envoltorios, latas, etc...	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.

5. GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS

Para la correcta gestión de los residuos en la instalación desde su producción hasta su recogida por parte de un gestor autorizado se habilitará una zona de almacenamiento de residuos que cumplirán con las características descritas a continuación.

5.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS

Durante la fase de obra se habilitarán zonas para el almacenamiento de residuos no peligrosos de fácil acceso a los operarios (junto a casetas de obras, zonas de almacenamiento de materiales), el mismo estará perfectamente señalizado y será conocido por el personal de obra. En el mismo se instalarán diferentes cubas y contenedores que faciliten la segregación de los residuos para así facilitar su posterior gestión.



Las tierras sobrantes serán acopiadas en la propia obra tratando de disminuir el tiempo de almacenamiento el máximo posible, se tratará preferentemente de utilizar estas tierras en la propia obra.

Los restos de hormigón que se encontrarán principalmente en las balsas de recogida de lavado de hormigonera serán retirados y llevados a una cuba hasta su recogida.

Se dispondrán contenedores para el almacén de residuos asimilables a urbanos, identificados de forma que faciliten la recogida selectiva. Además, se dispondrán papeleras en el lugar de origen. Para materiales reciclables como maderas, metales, restos plásticos se dispondrán cubas diferenciadas que faciliten su segregación.

5.2. RESIDUOS PELIGROSOS

El almacenamiento de residuos peligrosos para los residuos generados en la fase de construcción se realizará en una zona adecuada y destinada a tal fin, perfectamente señalizada y con las características que se describen a continuación:

- Se realizará sobre una superficie impermeabilizada y con estructuras que sean capaces de contener un posible vertido accidental de los residuos.
- Contará con una cubierta superior que evite que el agua de lluvia pueda provocar el arrastre de los contaminantes y sea protegido por la radiación solar.
- El área de almacenamiento de residuos peligrosos estará perfectamente identificado y señalizado.
- Los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos peligrosos serán adecuados a cada tipo de residuo y se encontrarán en perfecto estado, cumpliendo lo establecido en el Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Cada uno de los contenedores de residuos peligrosos se encontrará etiquetado, según el sistema de identificación establecido en la legislación vigente.



- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas, ...), papeles (sacos de mortero, ...), etc. deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.
- Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.

6. GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS

Según lo establecido en la ley vigente de residuos los poseedores de residuos están obligados a entregarlos a un gestor de residuos para su valorización o eliminación. Siendo prioritario destinar todo residuo potencialmente reciclable o valorizable a estos fines, evitando su eliminación siempre que sea posible. Antes del inicio de las obras, los contratistas están obligados a programar la gestión de los residuos que prevé generar. En el Plan de gestión de residuos de construcción se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de

excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

Como anexo a dicho Plan el contratista deberá presentar la documentación legal necesaria para llevar a cabo las actividades de gestión de residuos:

- Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos.
- Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos (las correspondientes según se trate de residuos peligrosos o no peligrosos).
- Autorizaciones de vertederos y depósitos. - Documentos de Aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos).



Al final de los trabajos las gestiones de residuos realizadas quedaran registradas en una ficha de “Gestión de residuos generados en las obras de construcción” que incluirá las cantidades de residuos generadas según su tipo, destino y fecha de gestión. Además de cumplimentar la ficha, el contratista proporcionará la documentación acreditativa de las gestiones realizadas:

- Documentos de Control y Seguimiento (Residuos peligrosos).
- Notificaciones de traslado (Residuos peligrosos).
- Albaranes de retirada o documentos de entrega de residuos no peligrosos.
- Permisos de vertido/reutilización de excedentes de excavación.

En este sentido el destino final de los residuos generados en la instalación será siempre que sea posible la valorización, a continuación, se especifica la gestión final a la que se destinará cada uno de ellos.

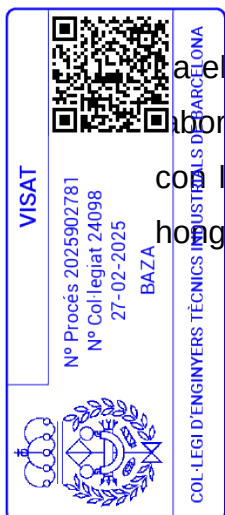
6.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS

- RSU:

Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico), separados en sus distintas fracciones, serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

- Restos vegetales:

La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de tala y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.



Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios.

Según el caso y si el tamaño lo permite (si es necesario se procederá a su trituración) los restos se incorporarán al suelo. Si ninguna de las opciones anteriores es posible, se gestionará su entrega a una planta de compostaje y, en último caso, se trasladarán a vertedero controlado.

- Excedentes de excavación:

Como ya se ha comentado, tratarán de reutilizarse en la obra. Si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, y siempre con la aprobación de los responsables de Medio Ambiente y de Permisos de E-Distribución, podrán gestionarse mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos, etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.

- Escombros y excedentes de hormigón:

Gestión en vertedero autorizado. Si es factible, los restos de hormigón se llevarán a una trituradora de áridos para su reutilización.

- Chatarra metálica:

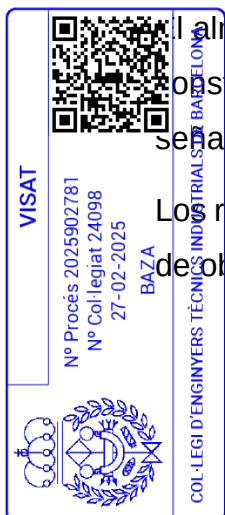
Se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.

6.2. RESIDUOS PELIGROSOS

El almacenamiento de residuos peligrosos para los residuos generados en la fase de construcción se realizará en una zona adecuada y destinada a tal fin, perfectamente señalizada y con las características que se describen a continuación:

Los residuos peligrosos pueden ser generados en pequeñas cantidades para este tipo de obras de instalación, estos residuos peligrosos son:

- Pinturas y barnices



- Envases que han contenido sustancias peligrosas
- Materiales o trapos impregnados con sustancias peligrosas

Este tipo de residuos se entregarán a gestor autorizado para que proceda al reciclado.

Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valoración como destinos finales frente a la eliminación.

7. VALORACION DEL COSTE PREVISTO

Los procesos valorados donde se pueden generar residuos para la obra de NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA” en el término municipal de Baza se muestran a continuación:

- Obra civil: excavaciones y hormigonado de cimentaciones de apoyos.
- Acopio de material necesario en las campas.
- Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo: desbroces/talas y movimientos de tierras.
- Tendido de cables eléctricos y cables de tierra.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.

En el cuadro que se muestra a continuación se incluye una estimación de las cantidades previstas de residuos a generar y los costes asociados a su gestión. Se resalta que el coste es muy aproximado pues los precios están sometidos a bastante variación en función de los transportistas y gestores utilizados y, además, las cantidades estimadas en este estado del proyecto también se irán ajustando con el desarrollo del mismo.



8. PRESUPUESTO

TIPO DE RESIDUO	CODIGO LER	CANTIDAD ESTIMADA DE RESIDUO GENERADO	UNIDADES	COSTES ESTIMADOS DE GESTIÓN
Excedentes de excavación	17.05.04	2.172,25	m³	7083,23
Restos de hormigón	17.01.01	16,53	m³	140,48
Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17.03.02	0,45	m³	45,80
Escombros	17.01.06/17.01.07	0,00	m³	0,00
Maderas	17.02.01	111	kg	1,67
Plásticos (envases y embalajes)	17.02.03	60	kg	0,96
Chatarras metálicas	17.04.05/17.04.07/17.04.11	0,00	kg	0,00
Restos asimilables a urbanos	20.03.01	74,7	kg	0,13
Papel y cartón	20.01.01	15	kg	0,05
Residuos mezclados de construcción	17.08.04	220,99	m³	1845,23
Aceites minerales no clorados y lubricantes	13.02.05	0,012	m³	1,92
Tierras y piedras impregnados por sustancias peligrosas	17.05.03	0,005	m³	7,26
Trapos impregnados	15.02.02	0,5	kg	0,60
Envases que han contenido sustancias peligrosas	15.01.10	1,5	kg	1,80
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS (€)				9.129,12 €

Asciende el Presupuesto de Gestión de Residuos de la NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”, en el término municipal de Baza, a:

NUEVE MIL CIENTO VEINTINUEVE CON DOCE CÉNTIMOS (9.129,12 €)

Sevilla, enero 2025

El Ingeniero Técnico Industrial al
servicio de IPLAN

Jordi Masramon Puigdomenech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

Jordi Masramon Puigdomenech
Colegiado Nº24.098 del CETIB



PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)**

ANEXO IV: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS



En la siguiente tabla se indican las nuevas afecciones generadas por la servidumbre de paso de la línea de alta tensión para cada una de las parcelas afectadas por la instalación objeto del presente proyecto:

Nº PARCELA SEGÚN PROYECTO	DATOS DE LA FINCA				AFECCIÓN									
	REFERENCIA CATASTRAL	POLIG. Nº	PARC. Nº	TÉRMINO MUNICIPAL	APOYOS		VUELO		SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN	OCUPACIÓN TEMPORAL	ZONA DE NO CONSTRUCCIÓN	CAMINOS ACCESO A APOYOS	SERVIDUMBRE DE PASO SUBTERRÁNEO	OCUPACIÓN TEMPORAL PASO SUBTERRÁNEO
					Nº	Sup. (m²)	Long. (m)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	
1	18024A00500131	5	131	BAZA	T1	46	76	156	573	900	778	266		
2	18024A00509009	5	9009	BAZA			8	45	46		81	0		
3	18024A01600012	16	12	BAZA			34	171	193		338			
4	18024A00500132	5	132	BAZA			35	176	201		345			
5	18024A01600298	16	298	BAZA	T2	63	96	256	490	900	947	509		
6	18024A01600013	16	13	BAZA			136	907	757		1.358	252		
7	18024A01600290	16	290	BAZA	T3	63	118	394	613	900	1.166	337		
8	18024A01600031	16	31	BAZA			246	1.759	1.404		2.455	1.230		
9	18024A01609005	16	9005	BAZA			10	48	60		104	0		
10	18024A01600323	16	323	BAZA	T4	54	38	62	178	900	389	35		
11	18024A01600324	16	324	BAZA	T5	46	196	1.393	1.092	600	1.956	244		
12	18024A01600045	16	45	BAZA			107	959	622		1.077			
13	18024A01600083	16	83	BAZA	T6	46	130	962	712	600	1.291	360		
14	18024A01609008	16	9008	BAZA			14	91	81		147	0		
15	18024A90009203	900	9203	BAZA			25	109	143		246			
16	18024A01600075	16	75	BAZA			112	967	652		1.127			
17	18024A01600076	16	76	BAZA			72	489	417		708			
18	18024A01600074	16	74	BAZA	T7	46	140	955	761	600	1.372	191		
19	18024A01600274	16	274	BAZA			19	172	105		219			
20	18024A01600108	16	108	BAZA			61	439	338		566			
21	18024A01600067	16	67	BAZA				3			73			
22	18024A01600109	16	109	BAZA			19	83	107		165			
23	18024A01600110	16	110	BAZA			7	13	40		91			
24	18024A01600113	16	113	BAZA	T8	46	36	49	159	900	337	49		
25	18024A01600270	16	270	BAZA			183	1.143	1.033		1.829			

VISAT

Nº Procés 2025902781

Nº Col·legiat 24098

27-02-2025

COL·LEGI D'INGENYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial. Aquesta visat no serà vàlida sense el document de visat.

Nº PARCELA SEGÚN PROYECTO	DATOS DE LA FINCA				AFECCIÓN									
	REFERENCIA CATASTRAL	POLIG. Nº	PARC. Nº	TÉRMINO MUNICIPAL	APOYOS		VUELO		SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN	OCUPACIÓN TEMPORAL	ZONA DE NO CONSTRUCCIÓN	CAMINOS ACCESO A APOYOS	SERVIDUMBRE DE PASO SUBTERRÁNEO	OCUPACIÓN TEMPORAL PASO SUBTERRÁNEO
					Nº	Sup. (m²)	Long. (m)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)
26	18024A01600146	16	146	BAZA	T9	46	76	333	401	600	760	254		
27	18024A01600142	16	142	BAZA								242		
28	18024A01600145	16	145	BAZA	T10	46	128	542	701	900	1.276	945		
29	18024A01600069	16	69	BAZA			57	221	331		570			
30	18024A01600156	16	156	BAZA			96	739	554		968			
31	18024A01600157	16	157	BAZA	T11	54	103	400	552	900	1.014	506		
32	18024A01600153	16	153	BAZA			55	195	321		552	429		
33	18024A01600154	16	154	BAZA								161		
34	18024A01600151	16	151	BAZA								342		
35	18024A01600152	16	152	BAZA								115		
36	18024A01600179	16	179	BAZA	T12	46	137	487	754	900	1.350	531		
37	18024A01600181	16	181	BAZA			51	223	293		375			
38	18024A01600178	16	178	BAZA			13	66	75		300	580		
39	18024A01600183	16	183	BAZA			91	638	525		883	141		
40	18024A01600184	16	184	BAZA			55	212	316		553	166		
41	18024A01600185	16	185	BAZA	T13	46	159	1.108	876	900	1.584	306		
42	18024A01600240	16	240	BAZA			111	992	645		1.108			
43	18024A01600205	16	205	BAZA	T14	63	106	327	566	900	1.026	405		
44	18024A01600207	16	207	BAZA			0	6	3		24			
45	18024A01600206	16	206	BAZA			14	90	82		136	32		
46	18024A01609009	16	9009	BAZA			4	29	24		47	0		
47	18024A01600245	16	245	BAZA			109	587	637		1.021	541		
48	18024A01600249	16	249	BAZA			23	124	130		302			
49	18024A01600247	16	247	BAZA	T15	54	59	191	301	900	586	62		
50	18024A01600284	16	284	BAZA	T17	72	246	2.112	1.377	900	2.441	1.608		
51	18024A01600255	16	255	BAZA			84	886	489		746			

VISAT

Nº Procés 2025902781

Nº Col·legiat 24098

27-02-2025

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del contingut del legial.

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

Nº PARCELA SEGÚN PROYECTO	DATOS DE LA FINCA				AFECCIÓN									
	REFERENCIA CATASTRAL	POLIG. Nº	PARC. Nº	TÉRMINO MUNICIPAL	APOYOS		VUELO		SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN	OCUPACIÓN TEMPORAL	ZONA DE NO CONSTRUCCIÓN	CAMINOS ACCESO A APOYOS	SERVIDUMBRE DE PASO SUBTERRÁNEO	OCUPACIÓN TEMPORAL PASO SUBTERRÁNEO
					Nº	Sup. (m²)	Long. (m)	Sup. (m²)						
52	18024A01600254	16	254	BAZA			16	198	93		250			
53	18024A01600260	16	260	BAZA	T16	86	77	315	393	900	748	14		
54	18024A01600261	16	261	BAZA			164	1.532	950		1.639	655		
55	18024A01600253	16	253	BAZA			117	841	679		1.173			
56	18024A01600266	16	266	BAZA			32	345	185		319			
57	18024A01600267	16	267	BAZA	T18	63	283	1.888	1.581	900	2.817	581		
58	18024A90009601	900	9601	BAZA			76	565	430		763	504		
59	18024A02001025	20	1025	BAZA	T19	86	53	77	234	901	284	26		
60	18024A02001026	20	1026	BAZA				33	10		223			
61	18024A90009201	900	9201	BAZA			16	47	90		161			
62	18024A02001006	20	1006	BAZA							38			
63	18024A02001008	20	1008	BAZA			93	711	516		807			
64	18024A02009008	20	9008	BAZA			22	236	121		213			
65	18024A02100835	21	835	BAZA			144	1.125	800		1.439	954		
66	18024A02000130	20	130	BAZA				42	2		89			
67	18024A02100002	21	2	BAZA	T20	54	252	2.356	1.381	900	2.510	15		
68	18024A02100777	21	777	BAZA	T21	54	98	496	528	600	987	460		
69	18024A02100772	21	772	BAZA			7	47	41		67			
70	18024A02100008	21	8	BAZA			83	818	486		831			
71	18024A02100023	21	23	BAZA	T22	46	177	1.324	988	600	1.512	20		
72	18024A02100024	21	24	BAZA							138	347		
73	18024A02100021	21	21	BAZA			73	766	424		863			
74	18024A02100020	21	20	BAZA			40	484	232		389			
75	18024A02100123	21	123	BAZA			65	706	378		646			
76	18024A02100122	21	122	BAZA				1			33			
77	18024A02100121	21	121	BAZA			50	315	290		474	611		



VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del contingut del col·legiat.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

Nº PARCELA SEGÚN PROYECTO	DATOS DE LA FINCA				AFECCIÓN									
	REFERENCIA CATASTRAL	POLIG. Nº	PARC. Nº	TÉRMINO MUNICIPAL	APOYOS		VUELO		SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN	OCUPACIÓN TEMPORAL	ZONA DE NO CONSTRUCCIÓN	CAMINOS ACCESO A APOYOS	SERVIDUMBRE DE PASO SUBTERRÁNEO	OCUPACIÓN TEMPORAL PASO SUBTERRÁNEO
					Nº	Sup. (m²)	Long. (m)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)	Sup. (m²)
78	18024A02100120	21	120	BAZA	T23	46	98	556	526	600	981	34		
79	18024A02100119	21	119	BAZA			33	277	192		325			
80	18024A02100118	21	118	BAZA							5			
81	18024A02100114	21	114	BAZA							1			
82	18024A02100115	21	115	BAZA	T24	46	131	613	716	900	1.321	142		
83	18024A02100116	21	116	BAZA				2	0		53	360		
84	18024A02100099	21	99	BAZA			136	1.281	788		1.347			
85	18024A02100098	21	98	BAZA	T25	86	165	1.279	894	900	1.576	76		
86	18024A90009101	900	9101	BAZA			112	670	648		1.130	0		
87	18024A02100104	21	104	BAZA			2	10	11		26			
88	18024A02100105	21	105	BAZA			60	426	343		585			
89	18024A02100106	21	106	BAZA			47	218	274		488			
90	18024A02100107	21	107	BAZA	T26	97	19	21	83	900	160	31	18	23
91	18024A0219004			BAZA									1.769	2.216
92	18024A0219010			BAZA									308	373
93	no ref. catastral			BAZA									1.268	1.534
94	18024A0219009			BAZA									201	235
95	18024A021509			BAZA									113	132
96	18024A022926			BAZA									24	96
97	18024A02276			BAZA									41	9
98	18024A02232			BAZA									163	352

VISAT

Nº Procés 2025902781

Nº Col·legiat 24098

27-02-2025

BAZA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

Para el cálculo de la servidumbre de paso subterráneo se ha considerado la ocupación permanente de la zanja más una franja de seguridad en ambos lados equivalente a media a la mitad del ancho de la zanja.

Sevilla, enero 2025

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de IPLAN

Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

Jordi Masramon Puigdomenech
Colegiado N°24.098 del CETI



PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)**

ANEXO V: RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS



- Ayuntamiento de Baza
- Junta de Andalucía – Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda
- Junta de Andalucía – Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural
- Junta de Andalucía – Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
- Telefónica
- Jazztel
- Redexis
- Enerfónica

Sevilla, enero 2025

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de IPLAN



Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

Jordi Masramon Puigdomenech
Colegiado N°24.098 del CETIB



PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)**

DOCUMENTO Nº 2: PLIEGO DE CONDICIONES



DOCUMENTOS DEL PLIEGO DE CONDICIONES DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)**

I - PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

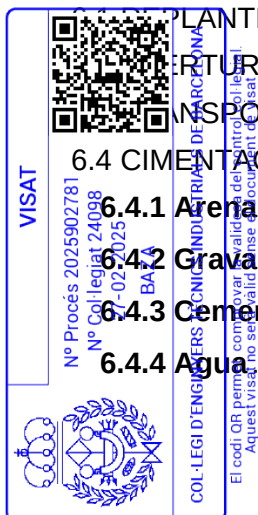
II - PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA

**III - PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS EJECUCIÓN LÍNEA
SUBTERRÁNEA**

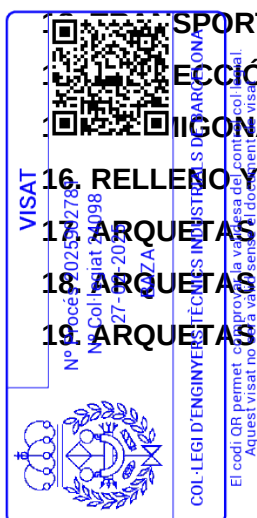


ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1. OBJETO	6
2. DISPOSICIONES GENERALES	6
2.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES	6
2.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO	7
2.3 SEGURIDAD PÚBLICA	8
3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	8
3.1 DATOS DE LA OBRA	8
3.2 REPLANTEO DE LA OBRA	9
3.3 MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO	9
3.4 RECEPCIÓN DEL MATERIAL	9
3.5 ORGANIZACIÓN	9
3.6 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	10
3.7 ENSAYOS	10
3.8 LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS	11
3.9 MEDIOS AUXILIARES	11
3.10 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	11
3.11 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS	12
3.12 PLAZO DE EJECUCIÓN	12
3.13 RECEPCIÓN PROVISIONAL	13
3.14 PERIODOS DE GARANTÍA	13
3.15 RECEPCIÓN DEFINITIVA	14
3.16 PAGO DE LAS OBRAS	14
3.17 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS	14
4. DISPOSICIÓN FINAL	15
5. OBJETO LÍNEAS AÉREAS	16
6. TRABAJOS	16
6.1 REPLANTEO DE LOS APOYOS	16
6.2 CERRAMIENTO DE HOYOS	17
6.3 TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO	19
6.4 CIMENTACIONES	20
6.4.1 Arena	20
6.4.2 Grava	21
6.4.3 Cemento	21
6.4.4 Agua	22



6.4.5 Hormigón	22
6.4.6 Ejecución de las cimentaciones	22
6.5 ARMADO E IZADO DE APOYOS	24
6.6 PROTECCIÓN DE LAS SUPERFÍCIES METÁLICAS	26
6.7 TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA.....	26
6.7.1 Colocación de aisladores	26
6.7.2 Tendido de conductores y cables de tierra	27
6.7.3 Tensado, regulado y engrapado de los conductores y cable de tierra.....	29
6.8 REPOSICIÓN DEL TERRENO	30
6.9 NUMERACIÓN DE APOYOS AVISO DE PELIGRO ELÉCTRICO	31
6.10 TOMAS DE TIERRA	31
6.10.1 Electrodo de difusión.....	31
6.10.2 Anillo cerrado	32
6.10.3 Comprobación de los valores de resistencia de difusión	32
7. MATERIALES.....	32
7.1 RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES.....	32
7.2 APOYOS.....	32
7.3 HERRAJES.....	33
7.4 AISLADORES.....	33
7.5 CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA	33
8. RECEPCIÓN DE OBRA	34
8.1 CALIDAD DE CIMENTACIONES	34
8.2 TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN	34
8.3 INSPECCIÓN Y CONTROL	35
9. DEMOLICIÓN LÍNEA SUBTERRANEA	37
10. APERTURA DE HOYOS	37
11. RETIRADA DE RESIDUOS	38
12. ENTIBACIÓN.....	38
13. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO	39
14. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES METÁLICAS	39
15. ENGRAPADO DE TUBULARES.....	39
16. RELLENO Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO.....	40
17. ARQUETAS Y CÁMARAS.....	41
18. ARQUETAS DE CONEXIONADO DE PANTALLAS Y DE FIBRA ÓPTICA	42
19. ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO.....	42



20. NORMAS DE EJECUCIÓN.....	42
20.1 GENERALIDADES.....	42
20.2 Métodos de instalación	43
20.2.1 Tendido de cables eléctricos	43
20.2.2 Conexionado de cables	47
20.2.3 Empalmes	48
20.2.4 Pruebas reglamentarias.....	49
21. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.....	53
21.1 Puesta en servicio.....	53
21.2 SEPARACIÓN DE SERVICIO.....	53
21.3 PREVENCIÓNES GENERALES	54
21.4 MANTENIMIENTO	54
21.5 CONTROL DE CALIDAD	55

VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



I - PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1. OBJETO

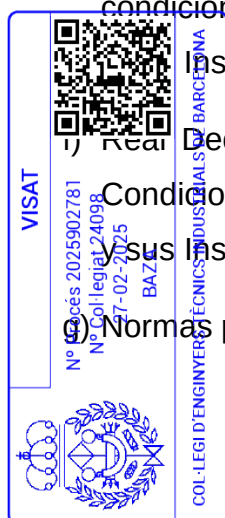
Este Pliego de Condiciones tiene por objeto la definición de los requisitos de carácter general que han de cumplirse en la NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA” cuyas características técnicas están definidas en los restantes documentos que componen el presente Proyecto.

2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se registrarán por lo especificado en:

- a) Reglamentación General de Contratación según Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- d) Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- e) Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- f) Real Decreto 223/08, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en las Líneas Eléctricas de Alta Tensión sus Instrucciones Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- g) Normas particulares y de normalización de Endesa Distribución Eléctrica.



h) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado “g” del párrafo 2.1 de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

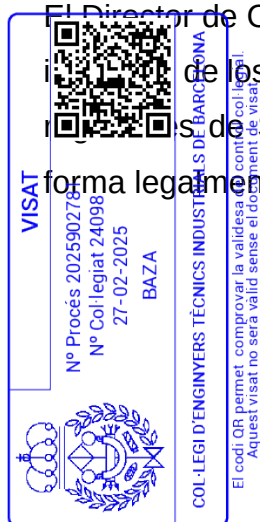
Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los flexómetros, las reglas, los mangos de aceiteras, los útiles, limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos, pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física el propio trabajador o de su compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la realización de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los trámites de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.



2.3. SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y los usos de equipos para proteger a personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos de la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos, y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

3.1. DATOS DE LA OBRA

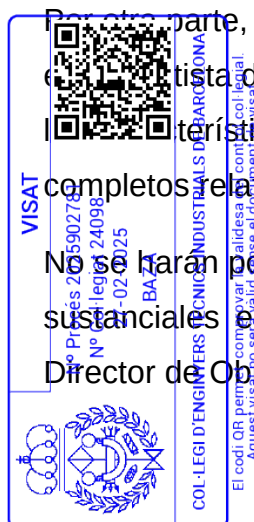
Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.



3.2. REPLANTEO DE LA OBRA

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y los datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

3.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra, convenido el precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

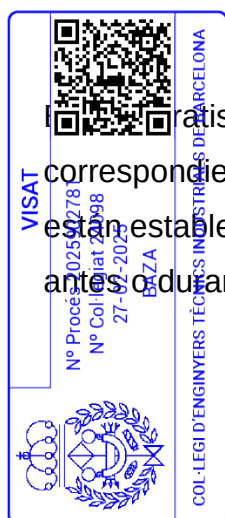
3.4. RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

ORGANIZACIÓN

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y las cargas que legalmente están establecidas y, en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.



Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la misma, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material, alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

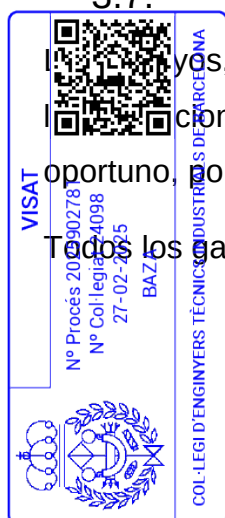
3.6. **FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN**

El Contratista proporcionará al Director de Obra o los Delegados y colaboradores toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tenga por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

3.7. **ENSAYOS**

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.



3.8. LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección Técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, con el objeto de evitar accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

3.9. MEDIOS AUXILIARES

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

3.10. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

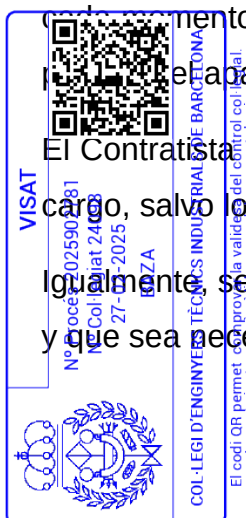
Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular, si lo hubiera, y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en

el presente pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último apartado 3.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 3.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.



El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

3.11. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

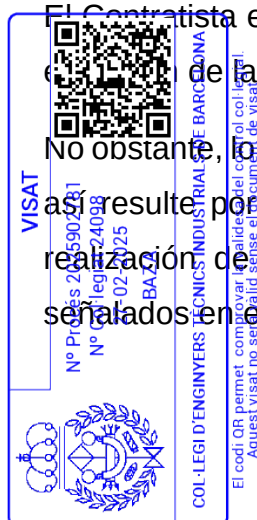
En cualquier caso, el Contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista, y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

3.12. PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la entrega de las obras y serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando a) resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.



Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

3.13. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista, se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones, podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

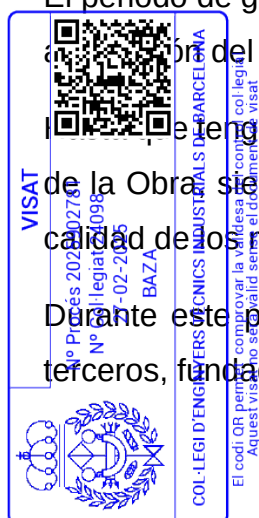
La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

3.14. PERIODOS DE GARANTÍA

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de firma del Acta de Recepción.

Desde el lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.



3.15. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o, en su defecto, a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.16. PAGO DE LAS OBRAS

El pago de obras realizadas se hará por Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

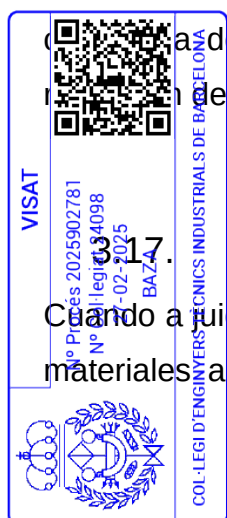
Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por la de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni liquidación de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

17. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios



descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

4. DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta, cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.



II - PLIEGO DE CONDICIONES LINEA AÉREA

5. OBJETO

Este Pliego de Condiciones tiene por objeto la definición de los requisitos de carácter general que han de cumplirse en la NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA” cuyas características técnicas están definidas en los restantes documentos que componen el presente Proyecto.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

6. TRABAJOS

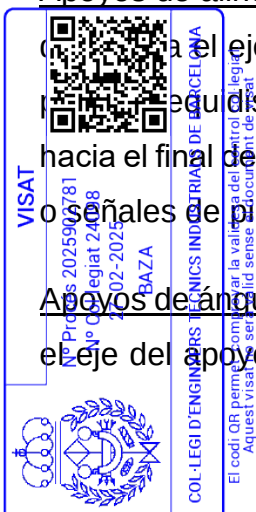
6.1. REPLANTEO DE LOS APOYOS

El servicio de topografía del Contratista comprobará los vértices y alineaciones que figuran en los planos de planta y perfil del Proyecto, con el fin de restituir sobre el terreno las banderas y estacas que hubieran desaparecido. Igualmente, se comprobará el perfil especialmente en aquellos puntos donde la distancia de los conductores al terreno sea menor, procediéndose a la toma de datos de todos aquellos nuevos elementos, tales como edificaciones, vías de comunicación, líneas, etc., que pudieran haber aparecido o hubieran sido omitidos en el levantamiento del Proyecto.

La situación de cada apoyo sobre el terreno se marcará de la forma siguiente:

Apoyos de alineación: Se realizará con tres estacas clavadas en el terreno. La estaca central marca el eje del apoyo y llevará rotulado el número del mismo; las otras dos estacas se irán clavando a distancias de la central en la dirección de la alineación (una hacia el origen y otra hacia el final de la línea) e irán marcadas con la letra “A”. En terreno rocoso se admitirán clavos o señales de pintura.

Apoyos de ángulo: Se realizará con cinco estacas clavadas en el terreno. La central determina el eje del apoyo y llevará el número del mismo. La bisectriz del ángulo formado por las dos



alineaciones irá definido mediante dos estacas marcadas con la letra “B” (bisectriz), ubicadas una a cada lado de la central. Del mismo modo y perpendicular a la anterior se definirá el otro eje del apoyo formado por dos estacas situadas también a cada lado de la estaca central y marcadas con la letra “N” (normal).

Una vez estaquillados los ejes del apoyo, se situarán los ejes de las cuatro zancas que quedarán marcados con otras cuatro estacas numeradas como “1”, “2”, “3” y “4”.

En previsión de tener que ejecutar patas desiguales se medirán los desniveles respecto a la estaquilla central. Cuando la diferencia de nivel entre la estaquilla central y el eje de la zanca sea mayor de $\pm 0,70$ metros se tomarán para cada zanca las cotas de dos puntos separados 1 metro y situados sobre la diagonal que definen los ejes del apoyo y de la zanca.

Se deberán tomar todas las medidas con la mayor exactitud, para conseguir que los ejes de las excavaciones se hallen perfectamente situados y evitar que haya necesidad de rasgar las paredes de los hoyos, con el consiguiente aumento en el volumen de la fundación que sería a cargo del Contratista.

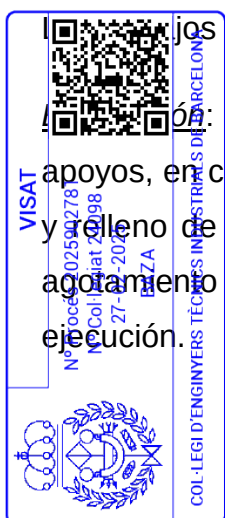
El Contratista entregará los datos del replanteo a la Dirección de Obra para su comprobación y aprobación por escrito mediante el Acta correspondiente, sin lo cual no podrán iniciarse los trabajos de excavación.

La reposición de estacas desaparecidas desde el momento del replanteo hasta el comienzo de la apertura de hoyos será por cuenta del Contratista

6.2. APERTURA DE HOYOS

Los comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

Excavación: Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos, en cualquier clase de terreno. Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.



Explanación: Comprende la excavación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramientas y cuantos elementos sean necesarios para su ejecución.

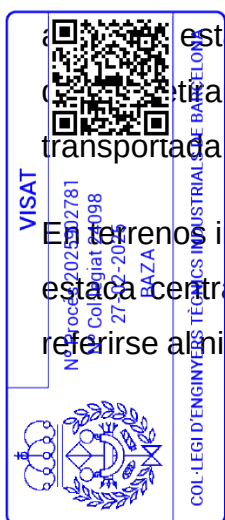
Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Si por cualquier causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta será por cuenta del Contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones de los fosos para las cimentaciones deberán ejecutarse de tal forma que no queden fosos abiertos a una distancia de más de 3 Km por delante del equipo encargado del hormigonado o del equipo de izado de apoyos según queden o no hormigonados los apoyos. En el caso de que, por la naturaleza de la obra, esto no se pueda cumplir, deberá ser consultada a la Dirección Técnica. En cualquier caso, los hoyos que queden abiertos de una jornada a la siguiente, deberán ser protegidos mediante cercas o cubiertos con tablas, con el fin de evitar accidentes. Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen con derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso de que penetrase agua en fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

Cuando se efectúen trabajos de desplazamiento de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose esta forma su estado de suelo cultivable. La tierra sobrante de las excavaciones deberá ser allanando y limpiando el terreno circundante al apoyo. Dicha tierra deberá ser transportada a un vertedero autorizado.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estación central. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm, como mínimo,



por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes del apoyo no queden recubiertos de tierra.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá precederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

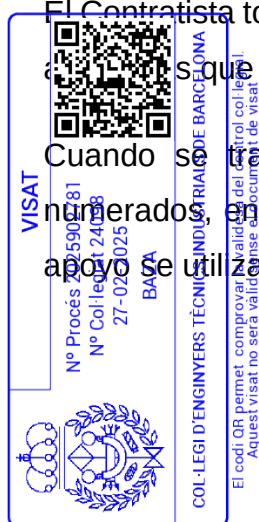
Cuando se empleen explosivos para la apertura de los fosos, su manipulación, almacenaje, transporte, etc., deberá ajustarse en todo a las disposiciones vigentes en cada momento respecto a esta clase de trabajos. En la excavación con empleo de explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que, en el momento de la explosión, no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista. Igualmente se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo arrancarse todas aquellas piedras movedizas que no formen bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno

6.3. TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los perfiles que lo componen, en cuyo caso deberán ser reparados antes de su izado o armado

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las mismas que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.



6.4. CIMENTACIONES

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones, incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y la colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en el Código Estructural (Real Decreto 470/2021, de 29 de Junio de 2021)..

El amasado del hormigón se realizará con hormigonera, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible. Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

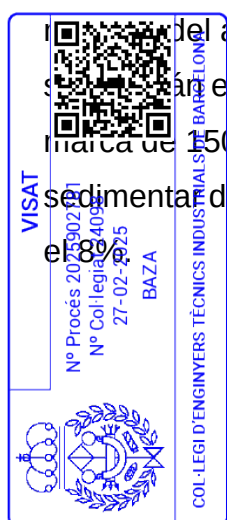
Los macizos de cimentación sobrepasarán el nivel del suelo en 40 cm como mínimo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma cónica, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 25% como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un tubo de PVC para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 60 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto al angular o montante

9.4.1. Arena

Puede proceder de ríos, arroyos y canteras. Debe ser limpia y no contener impurezas orgánicas, arcillosas, carbón, escorias, yeso, mica o feldespato. Se dará preferencia a la arena cuarzosa, la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

La determinación de la cantidad de arcilla se comprobará según el ensayo siguiente: de la muestra de arido mezclado se separará con el tamiz de 5 mm, 100 cm³ de arena, los cuales se colocarán en una probeta de vidrio graduado hasta 300 cm³. Una vez llena de agua hasta la marca de 50 cm³ se agitará fuertemente tapando la boca con la mano; hecho esto se dejará sedimentar durante una hora. En estas condiciones el volumen aparente de arcilla no superará el 8%.



La proporción de materias orgánicas se determina mezclando 100 cm³ de arena con una solución de sosa al 3% hasta completar 150 cm³. Después de 24 horas, el líquido deberá quedar sin coloración, o presentar como máximo un color amarillo pálido.

Los ensayos de las arenas se realizarán sobre mortero de la siguiente dosificación (en peso):
1 parte de cemento / 3 partes de arena.

Esta probeta de mortero conservada en agua durante siete días deberá resistir a la tracción en la romana de Michaelis un esfuerzo comprendido entre los 12 y 14 kg/cm². Toda arena que sin contener materias orgánicas no resista el esfuerzo de tracción anteriormente indicado será desechada.

Se puede emplear el procedimiento siguiente para determinar la calidad de la arena: Se toma un poco de arena y se aprieta con la mano, si es silíceo y limpia debe crujir. La mano ha de quedar, al tirar la arena, limpia de arcilla y barro.

9.4.2. Grava

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3% en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 2 y 6 cm, no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

9.4.3. Cemento

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento existentes en el mercado, en envases de papel de 50 kg netos.

En terrenos yesosos se empleará cemento puzolánico. Previa autorización de la técnica podrá utilizarse cementos especiales, en aquellos casos que lo requieran.



9.4.4. Agua

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

9.4.5. Hormigón

Se empleará hormigón de resistencia característica 200 kg/cm² fabricado en central o amasado in situ mediante hormigonera. En este último caso, el amasado del hormigón se efectuará vertiendo en la hormigonera los distintos componentes en el orden siguiente:

1. Una parte de la dosis de agua (aproximadamente la mitad).
2. El cemento y la arena simultáneamente.
3. La grava.
4. El resto del agua hasta completar la dosis requerida.

Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua vertida directamente en la hormigonera.

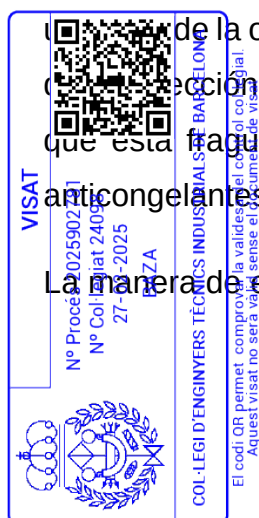
El hormigón obtenido será de consistencia plástica según el ensayo del cono de Abrams.

9.4.6. Ejecución de las cimentaciones

La ejecución de las cimentaciones se realizará de acuerdo con el Proyecto.

En tiempo de heladas deberán suspenderse los trabajos de hormigonado; no obstante, si la obra lo requiere, podrá proseguirse el hormigonado, siempre con la autorización de la Dirección de Obra y tomando las debidas precauciones, tales como cubrir el hormigón que está fraguando por medio de sacos, paja, etc. Se podrán igualmente utilizar aditivos anticongelantes que deberán ser autorizados por el Director de Obra.

La manera de ejecutar la cimentación será la siguiente:

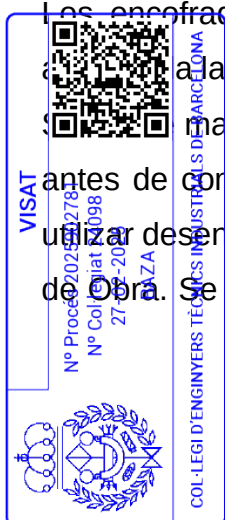


- Se echará primeramente una capa de hormigón seco fuertemente apisonado, de 10 cm de espesor, de manera que se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón.
- Al día siguiente se colocará sobre él la base del apoyo, nivelando cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo e inmovilizándolo mediante un dispositivo adecuado (plantilla).
- Cuando se trate de apoyos de ángulo o final de línea, se dará a la superficie de la base una inclinación del 0,5 al 1% en sentido opuesto a la resultante de las fuerzas producidas por los conductores.
- Después se rellenará de hormigón el foso, vertiendo el hormigón suavemente y por medio de un canal de chapa de gran pendiente en capas de 20 a 30 cm y vibrándolo a continuación. Durante el vertido del hormigón se prestará especial cuidado en no golpear el anclaje para no desnivelarlo. Una vez iniciado el hormigonado de un macizo no se interrumpirá éste hasta que no esté totalmente terminado.

No podrá retirarse la plantilla hasta pasadas 24 horas de la terminación del hormigonado. Este plazo será de 48 horas en el caso de utilización de cementos puzolánicos o siderúrgicos.

En aquellos apoyos donde sea necesario, por indicarse en los planos del Proyecto o por que lo solicite la Dirección de Obra, el Contratista estará obligado a la construcción de recrecidos de hormigón armado. Dichos recrecidos se ejecutarán sin junta con hormigón de las mismas características que el empleado en el resto de la cimentación. Las armaduras serán suministradas por el Contratista de acuerdo con los planos.

Los encofrados podrán ser de madera o chapa y se ejecutarán de manera que quede a la estanqueidad de los mismos con el fin de evitar fugas de la lechada de cemento. Si se utiliza madera, ésta tendrá una superficie lisa y se humedecerá suficientemente con agua antes de comenzar el hormigonado. En caso de utilizarse encofrados de chapa se podrán utilizar de serie encofrantes de calidad verificada, que serán sometidos a la aprobación del Director de Obra. Se cuidará la verticalidad de los encofrados y que éstos no se muevan durante su



relleno. Estos recredos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.

En aquellos apoyos que por las especiales características del terreno donde se asienten (roca, aluvión, etc.) sea aconsejable utilizar una cimentación especial, la Dirección de Obra estudiará la solución más adecuada y facilitará al Contratista toda la información necesaria para su correcta ejecución.

Las tolerancias dimensionales admisibles en la ejecución de las cimentaciones de los apoyos serán:

De anclaje a anclaje en dirección de la línea: El error no será mayor de 2 mm para torres de alineación y 3 mm para las de amarre.

De anclaje a anclaje en dirección transversal a la línea: El error no será mayor de 3 mm.

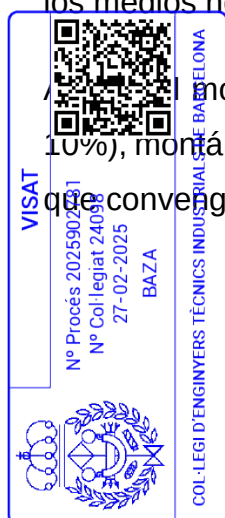
De anclaje a anclaje en la diagonal del cuadrado o rectángulo que forman las testas de los anclajes: El error no será superior a 5 mm.

De anclaje a anclaje en la nivelación de las testas: El error no será mayor del 0,2% de la distancia entre anclajes.

6.5. ARMADO E IZADO DE APOYOS

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son el armado, izado y aplomado de los apoyos, incluido la colocación de crucetas y el anclaje, así como el conjunto de herramienta y todos los medios necesarios para esta operación.

En el montaje en serie de los apoyos, se deberá realizar un muestreo (de al menos el 10%), montándose éstos con el fin de comprobar si tienen un error sistemático de construcción que convenga ser corregido por el constructor de los apoyos, con el suficiente tiempo.



El armado de estos apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas. Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos con arreglo a los planos de montaje suministrados por el fabricante de los mismos.

Cuando la torre se monte sobre el suelo, se hará sobre un terreno sensiblemente horizontal y perfectamente nivelado con calces de madera a fin de que no se produzcan deformaciones en las barras.

El apriete de los tornillos con la torre en el suelo no será el máximo, el cual se realizará una vez izado el apoyo. Así mismo, los tornillos se montarán con la tuerca hacia el exterior de la torre.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesiten su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará a la Dirección Técnica.

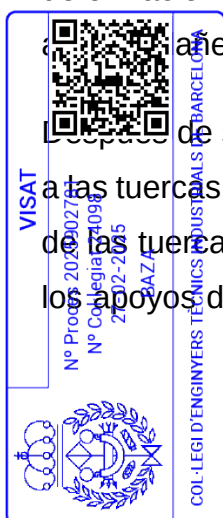
No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica.

El procedimiento de izado será determinado por el Contratista, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección Técnica. Todas las herramientas que se utilicen se hallarán en perfectas condiciones de conservación y serán las adecuadas.

En el montaje e izado de los apoyos, como observancia principal de realización, ha de tenerse en cuenta que ningún elemento sea solicitado por esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes. Se recomienda el izado con pluma o grúa, evitando que el

señale las aristas o los montantes del poste.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta mediante el empleo de llaves. Los tornillos deberán sobresalir de las tuercas por lo menos, tres pasos de rosca. El apoyo deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que presentará una inclinación del 0,5 al 1% en sentido



opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores. En ambas posiciones se admitirá una tolerancia del 0,2%.

Finalmente, una vez que se haya comprobado el perfecto montaje del apoyo, se procederá al graneteado de la tornillería (tres granetazos a 120°), con el fin de impedir que se aflojen.

Terminadas todas las operaciones anteriores, y antes de proceder al tendido de los conductores, el Contratista dará aviso para que los apoyos montados sean recepcionados por la Dirección Técnica.

6.6. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

6.7. TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

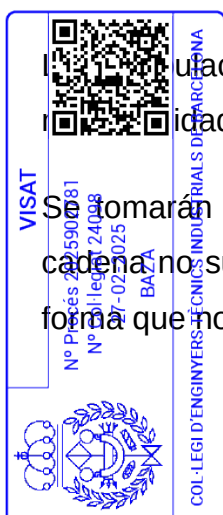
- Colocación de los aisladores y herrajes de sujeción de los conductores.
- Tendido de los conductores y cable de tierra, tensado inicial, regulado y engrapado de los mismos.

Comprende igualmente el suministro de herramienta y demás medios necesarios para estas operaciones, así como su transporte a lo largo de la línea.

9.7.1. Colocación de aisladores

La colocación de aisladores y de los herrajes auxiliares de los mismos se realizará con el cuidado y se limpiarán antes de su montaje definitivo en los apoyos.

Se tomarán las debidas precauciones para que los distintos elementos que componen la cadena no sufran golpes, ni entre ellos ni contra superficies duras, y su manejo se hará de forma que no sufran esfuerzos de flexión.



9.7.2. Tendido de conductores y cables de tierra

No se comenzará el tendido de un cantón si todos los postes de éste no están recepcionados. De cualquier forma, las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y amarre, salvo indicación en contrario de la Dirección Técnica.

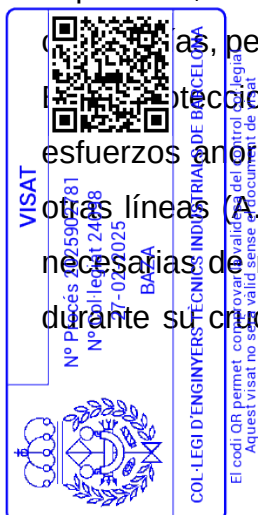
El tendido de los conductores y cable de tierra debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores y cable de tierra.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc. Para el tendido se instalarán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones, (en particular en los apoyos de ángulo y anclaje).

Se dispondrán, al menos, de un número de poleas igual a tres veces el número de vanos del cantón más grande. Las gargantas de las poleas de tendido serán de aleación de aluminio, madera o teflón y su diámetro como mínimo 20 veces el del conductor.

Cuando se haga el tendido sobre vías de comunicación, se establecerán protecciones especiales, de carácter provisional, que impida la caída de dichos conductores sobre las vías, permitiendo al mismo tiempo el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Las protecciones, aunque de carácter provisional, deben soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas. En caso de cruce con otras líneas (A.T., B.T. o de comunicaciones) también deberán disponerse las protecciones necesarias de manera que exista la máxima seguridad y que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando haya que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán



estar preparadas todas las herramientas y materiales con el fin de que el tiempo de corte se reduzca al mínimo y no se cortarán hasta que todo esté preparado.

Cuando el cruzamiento sea con una línea eléctrica (A.T. y B.T), una vez conseguido del propietario de la línea de corte, se tomarán las siguientes precauciones:

1. Comprobar que estén abiertas, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de un cierre intempestivo.
2. Comprobar el enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
3. Reconocimiento de la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
5. Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando las zonas de trabajo.

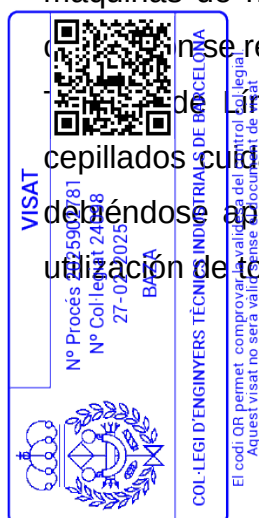
Para poder cumplimentar los puntos anteriores, el Contratista deberá disponer, y hacer uso, de detector de A.T. adecuado y de tantas puestas a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión.

Si existe arbolado que pueda dañar a los conductores y cable de tierra, y éstos a su vez a los árboles, dispondrán de medios especiales para que esto no ocurra.

Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño al conductor, el Contratista deberá desplazar a un operario con los medios necesarios para que aquél no sufra daños.

Si durante el tendido se producen roturas de venas del conductor, el Contratista deberá consultar con la Dirección Técnica la clase de reparación que se debe ejecutar.

Los empalmes de los conductores podrán efectuarse por el sistema de manguitos de torsión, máquinas de husillo o preformados, según indicación previa de la Dirección Técnica y su ejecución se realizará de acuerdo con las disposiciones contenidas en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Todos los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente para asegurar la perfecta limpieza de las superficies a unir, no debiéndose apoyar sobre la tierra estas superficies limpias, para lo que se recomienda la utilización de lomas.



Los empalmes del cable de tierra se realizarán en caja de empalme dispuesta a tal efecto en parte baja de apoyo. El cable de tierra se fijará a herraje sujeto a montante de apoyo de manera que se realizará entrada y salida en la citada caja. Se realizará informe final de reflectometría que el Contratista entregará a Dirección Facultativa.

El Contratista será el responsable de las averías que se produzcan por la no observancia de estas prescripciones.

9.7.3. Tensado, regulado y engrapado de los conductores y cable de tierra

Previamente al tensado de los conductores y cable de tierra, deberán ser venteados los apoyos primero y último del cantón, de modo que se contrarresten los esfuerzos debidos al tensado.

Los mecanismos para el tensado de los cables podrán ser los que la empresa Contratista estime, con la condición de que se coloquen a distancia conveniente del apoyo de tense, de tal manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea no sea inferior a 150°.

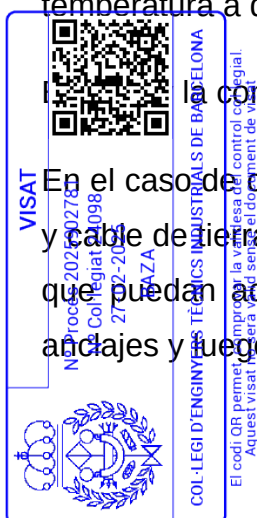
La Dirección Técnica facilitará al Contratista, para cada cantón, el vano de regulación y las flechas de este vano para las temperaturas habituales en esa época, indicando los casos en que la regulación no pueda hacerse por tablillas y sea necesario el uso de taquímetro.

Antes de regular el cable se medirá su temperatura con un termómetro de contacto, poniéndolo sobre el cable durante 5 minutos.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, la altura mínima de los conductores y cable de tierra, en el caso más desfavorable de toda la línea, indicando la temperatura a que fue medida. Iguaes datos facilitará en todos los vanos de cruzamiento.

La comprobación del regulado se realizarán siempre por la flecha.

En el caso de cantones de varios vanos, después del tensado y regulado de los conductores y cable de tierra, se mantendrán éstos sobre las poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable. Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.



Si, una vez engrapado el conductor, se comprueba que la grapa no se ha puesto en el lugar correcto y que, por tanto, la flecha no es la que debía resultar, se volverá a engrapar y, si el conductor no se ha dañado, se cortará el trozo que la Dirección Técnica marque, ejecutándose los manguitos correspondientes.

En los puentes flojos deberán cuidar su distancia a masa y la verticalidad de los mismos, así como su homogeneidad. Para los empalmes que se ejecuten en los puentes flojos se utilizarán preformados.

En las operaciones de engrapado se cuidará especialmente la limpieza de su ejecución, empleándose herramientas no cortantes, para evitar morder los cables de aluminio.

Si hubiera alguna dificultad para encajar entre sí o con el apoyo algún elemento de los herrajes, éste no deberá ser forzado con el martillo y deberá ser cambiado por otro.

Al ejecutar el engrapado en las cadenas de suspensión, se tomarán las medidas necesarias para conseguir un aplomado perfecto. En el caso de que sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, este desplazamiento no se realizará a golpe de martillo u otra herramienta; se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se realizará, o bien por medio de una grapa, o por cuerdas que no dañen el cable.

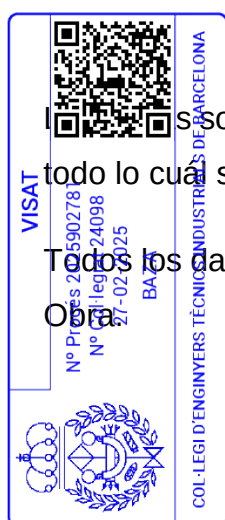
El apretado de los estribos se realizará de forma alternativa para conseguir una presión uniforme de la almohadilla sobre el conductor, sin forzarla, ni menos romperla.

El punto de apriete de la tuerca será el necesario para comprimir la arandela elástica.

REPOSICIÓN DEL TERRENO

Los sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser retiradas a vertedero, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.



6.9. NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISO DE PELIGRO ELECTRICO

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

6.10. TOMAS DE TIERRA

El trabajo detallado en este epígrafe comprende la apertura y el cierre del foso y zanja para la hinca del electrodo (o colocación del anillo), así como la conexión del electrodo, o anillo, al apoyo a través del macizo de hormigón.

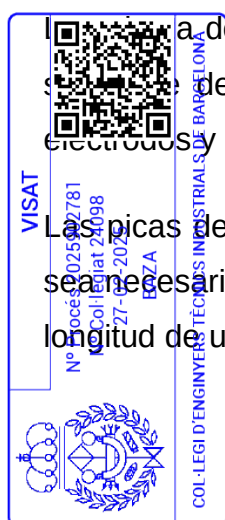
Podrá efectuarse por cualquiera de los dos sistemas siguientes: Electrodo de difusión o Anillos cerrados. Cuando los apoyos se ubiquen en zonas transitadas, deberán disponer de tomas de tierra de tipo de anillos cerrados.

6.10.1. Electrodos de difusión

Cada apoyo dispondrá del número de picas de puesta a tierra de acero cobredo de $\varnothing 14,6$ mm y 2 m de longitud como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios, los cuales se conectarán entre sí y al apoyo por medio de un cable de cobre de 95 mm² de sección. Como mínimo se instalarán dos picas conectadas a dos montantes diagonalmente opuestos del apoyo.

Las picas, una vez hincadas, quedará como mínimo a 0,6 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

Las picas deben quedar aproximadamente a unos 80 cm del macizo de hormigón. Cuando sean necesarios más de una pica, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m del macizo de hormigón.



6.10.2. Anillo cerrado

La resistencia de difusión no será superior a 20 ohmios, para lo cual se dispondrá de tantas picas de puesta a tierra de acero cobredo de Ø 14,6 mm y 2 m de longitud como sean necesarios, con un mínimo de dos instaladas diametralmente opuestas.

El anillo de difusión estará realizado con cable de cobre de 95 mm². Igual naturaleza y sección tendrán los conductores de conexión al apoyo

El anillo estará enterrado a 1 m. de profundidad y de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m., como mínimo, de las aristas del macizo de cimentación

6.10.3. Comprobación de los valores de resistencia de difusión

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.

7. MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares

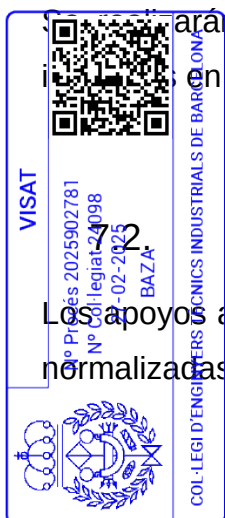
7.1. RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén contemplados en este Pliego de Condiciones.

7.2. APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea serán metálicos de celosía, de las series normalizadas de acuerdo a Norma ENDESA GSCS001 vigente.



Dichos apoyos serán suministrados por proveedores de EDISTRIBUCION, siendo sus alturas y geometrías las definidas en el presente proyecto. Sus esfuerzos resistentes mínimos deben ser los fijados en la citada Norma para cada una de las hipótesis reglamentarias, verificando la validez de cada uno de los apoyos en base a los esfuerzos solicitantes indicados en el proyecto.

En cualquier caso, toda modificación de los apoyos a instalar respecto a lo reflejado en el presente proyecto deberá consultarse con la Dirección Facultativa.

7.3. HERRAJES

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Normas UNE 207009 y UNE EN 61284.

Los amortiguadores cumplirán con la Norma UNE EN 61897.

7.4. AISLADORES

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o amarre responderán a las especificaciones de la Normas CEI 120, UNE 21909, UNE-EN 61466-1-2, UNE 21009 y UNE 21128. En cualquier caso, el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

7.5. CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las especificaciones de UNE-EN 50182.



8. RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

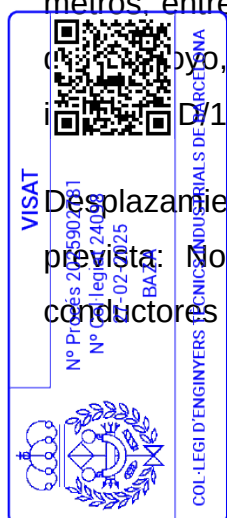
8.1. CALIDAD DE CIMENTACIONES

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura; con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

8.2. TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

Desplazamiento de apoyos sobre su alineación: Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser $D/100 + 10$, expresada en centímetros.

Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista: No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el



Reglamento y no deben aparecer riesgos de ahorcamientos, ni esfuerzos longitudinales superiores a los previstos en alineación.

Verticalidad de los apoyos: En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura del apoyo. En los demás igual tolerancia sobre la posición definida en el apartado 2.5.

Tolerancia de regulación: Los errores admitidos en las flechas serán:

De $\pm 3\%$ en el conductor que se regula con respecto a la teórica.

De $\pm 3\%$ entre dos conductores situados en planos verticales.

De $\pm 6\%$ entre dos conductores situados en planos horizontales.

Estos errores se refieren a los apreciados antes de presentarse la afluencia. Dicho fenómeno sólo afecta al primero de los errores, o sea, la flecha real de un conductor con relación a la teórica, por lo que deberá tenerse presente al comprobar las flechas alcabo de un cierto tiempo del tendido.

La medición de flechas se efectuará según UNE 21.101 "Método para la medición en el campo de la flecha de los conductores o cables de tierra".

8.3. INSPECCIÓN Y CONTROL

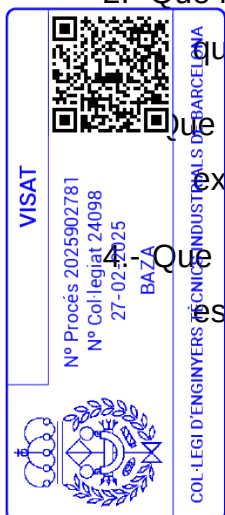
Las comprobaciones a efectuar serán las siguientes:

1.- Verificación de reclamaciones pendientes de los propietarios.

2.- Que las peanas queden libres y protegidas de posibles vertidos de tierras. Así como que estén perfectamente enlucidas y no presenten grietas ni coqueras.

3.- Que en la zona próxima al apoyo haya quedado limpia de tierras procedentes de la excavación, de restos de hormigón y de otros materiales y residuos.

4.- Que los tubos para el paso de los cables de tierra son del diámetro adecuado y no estén obstruidos por materiales de desecho.

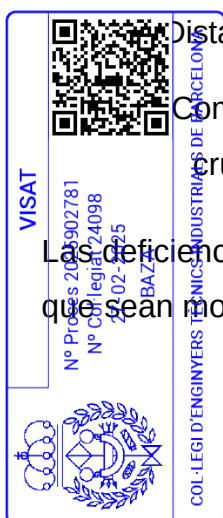


- 5.- La nivelación de los anclajes de los apoyos, la correcta orientación de las caras de los anclajes y su alineación con los apoyos inmediatos.
- 6.- La perfecta unión de las tomas de tierra y que el tubo de la puesta a tierra este sellado con silicona.
- 7.- Se medirá la resistencia con la toma de tierra desconectada del apoyo.
- 8.- Se realizará una inspección visual del conjunto del apoyo para comprobar que no faltan barras y la perfecta alineación de los montantes. Así mismo, se comprobará la verticalidad de los apoyos, admitiéndose una tolerancia del 0,2 % sobre la altura total.
- 9.- La correcta colocación de casquillos, cartelas, forrillos, tornillos, así como el perfecto ajuste y asentamiento de los mismos.
- 10.- Que los tornillos están colocados, apretados, y graneteados correctamente.
- 11.- La presencia, perfecta fijación, numeración y visibilidad desde el suelo de las placas de señalización.
- 12.- Inspección de los herrajes y aisladores que componen las cadenas: correcto montaje, tipo de aisladores, aisladores limpios y sin roturas. Así como el perfecto aplomado de las cadenas de suspensión.
- 13.- Comprobación de las flechas.
- 14.- La instalación de anti vibradores, colocación, número y distancias.
- 15.- Que la grapa, varilla preformada, latiguillos y conexión al apoyo del cable de tierra sea correctos.

Distancia a masa y longitudes de puente flojos.

Comprobación de distancias a obstáculos, edificios, masas de arbolado, al suelo, cruzamientos.

Las deficiencias detectadas serán corregidas por el Contratista, corriendo a su cargo siempre que sean motivados por deficiencias técnicas en el montaje.



III - PLIEGO DE CONDICIONES LINEA SUBTERRÁNEA

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

9. DEMOLICIÓN

En primer lugar, se procederá a la rotura de pavimento de cualquier espesor, excepto arranque de adoquines o losas de piedra sobre arena. Dicha demolición se efectuará de acuerdo con las disposiciones municipales y demás organismos oficiales con competencias en el área de actuación, procurando conservar los elementos del pavimento que tengan valor, de acuerdo a su posible aprovechamiento y procurando también afectar lo mínimo posible la vegetación.

Se utilizarán compresores insonorizados y se efectuará mediante martillos rompedores, manejados por un operario situado sobre el pavimento o bien montados sobre un brazo de máquina. Se utilizarán cortadoras de disco para pavimentos.

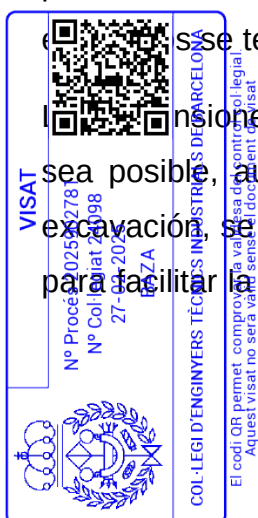
10. APERTURA DE HOYOS

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas en los planos de proyecto. Las paredes de los hoyos serán verticales. El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar, el menor tiempo posible, abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En caso de necesitar el uso de explosivos o martillo compresor en terrenos rocosos, la obtención de los permisos de su correspondiente utilización será por cuenta del Contratista. Cuando se utilicen

se tendrá cuidado con las afecciones a servicios y estructuras colindantes.

Las dimensiones de la zanja serán las establecidas en los planos del proyecto, siempre que sea posible, aumentando su profundidad en caso de instalaciones existentes. Durante la excavación, se deberá dejar una separación de 1 metro entre la zanja y las tierras extraídas, para facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. Se



tomarán las medidas oportunas para no tapar de tierras los registros de los servicios colindantes y alcorques, así como para la protección de los árboles si los hubiere.

En presencia de agua se realizarán los achiques necesarios, compatibles con la estabilidad de la excavación, mediante gravedad o bombas de extracción. En casos especiales, se recurrirá a los sistemas específicos apropiados, tales como sustituciones del terreno, drenajes auxiliares exteriores a excavación, etc.

11. RETIRADA DE RESIDUOS

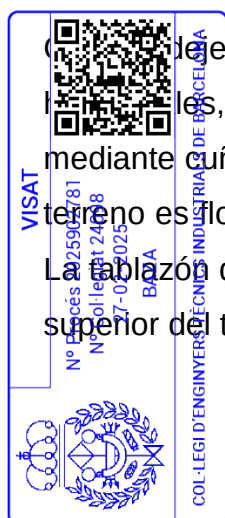
Los cascotes y las tierras sobrantes se trasladarán a vertedero autorizado de inmediato. Se deberá gestionar la correspondiente guía municipal y certificado de gestión de residuos.

12. ENTIBACIÓN

Para evitar el derrumbe de las paredes de las zanjas, se procede a la entibación. Antes del comienzo de las obras se realizarán calas y estudio del terreno para establecer la naturaleza del mismo, el cual determinará la necesidad de entibación y el tipo de entibación a emplear.

A partir de 1,3 m de profundidad habrá que tomar medidas específicas, tal como indica la Norma NTP 278 de "Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras", siendo necesario entibar, aunque no se llegue a los 1,3 m en el caso de terrenos sueltos o poco consistentes. Siempre deben mantenerse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,3 m bajo el suelo. No se dejará en el fondo una altura de más de 70 cm sin elementos de sustentación del terreno. Para la salida de los operarios de las zanjas, se dispondrán de escaleras.

Siempre que sea necesario, se procederá a su eliminación por franjas horizontales, empezando por la parte inferior. La colocación de los codales se realizará mediante cuñas. En la entibación de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla no superior a 1 m. La tablazón de revestimiento de la zanja debe ir provista de un rodapié, o sobresalir del nivel superior del terreno un mínimo de 15 cm.



Las entibaciones se revisan diariamente antes de comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. También se comprobará que no haya agua en el interior de la zanja. Se extremarán las precauciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

En excavaciones profundas, superiores a 1,3 m, y siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de ellos de reten en el exterior actuando como ayudante de trabajo o como alarmante en caso de emergencia.

13. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO

Se evitarán las sacudidas bruscas durante el transporte. En la carga y descarga de los camiones, se evitará toda clase de golpes o cualquier otra causa que pueda producir el agrietamiento de los mismos.

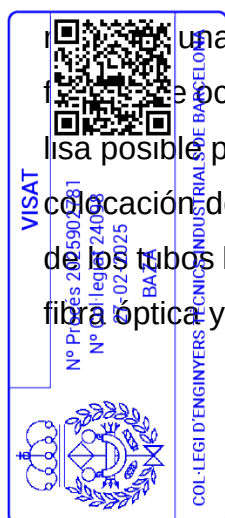
El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

14. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES METÁLICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión de cinc fundido.

15. HORMIGONADO DE TUBULARES

Terminada la zanja y entibada en caso necesario, se procederá a la limpieza del fondo y de los pasillos de 1m dejados a ambos lados. Después de revisar las paredes de las zanjas, se colocará una solera de hormigón HM-20 a lo largo de toda ella, de 10 cm de espesor y de 10 cm de anchura, ocupando todo el ancho de la zanja, quedando perfectamente nivelada, plana y lo más lisa posible para garantizar que los tubos queden rectos. Dicha solera servirá de base para la colocación de las ternas de tubos de polietileno de doble capa, así como para la colocación de los tubos lisos de simple capa de polietileno necesarios para la colocación de los cables de fibra óptica y del tubo para puesta a tierra en caso de necesitarse.



Las ternas de tubos de polietileno corrugado se colocarán en disposición triángulo y se les dejará pasada una guía de cuerda de nylon de 10 mm de diámetro, con una carga de rotura mínima de 1.000 kg. La guía deberá ser continua entre cámara y cámara, sin nudos ni uniones para evitar daños en el interior de la canalización. Esta cuerda servirá para el posterior paso del mandril, del tendido del piloto y del cable de potencia. La agrupación de los tubos se realizará atando éstos mediante bridas de nylon cada 0,75 m de longitud.

Los tubos se empalmarán mediante uniones apropiadas con juntas tóricas de estanqueidad. En el ensamblado no presentarán aristas cortantes según el sentido del tendido del cable. Las uniones de los tubos que forman la terna se realizarán de manera que haya al menos 1m de distancia entre empalmes de dos tubos cualesquiera, colocándose dichos empalmes siempre en tramos rectos de la línea. En la realización de las uniones de estanqueidad, los tubos dispondrán de marcas que indiquen la correcta ejecución de la unión a tope entre ellos.

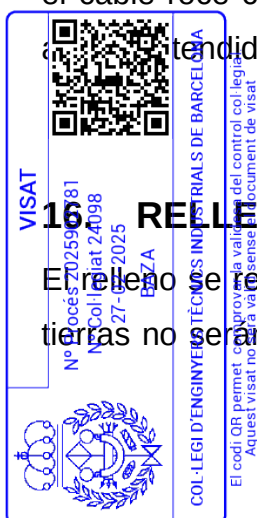
Los tubos se depositarán en la zanja de manera que queden rectilíneos horizontal y verticalmente. Posteriormente se rellenará con hormigón HM-20, siguiendo los requisitos establecidos en el Código Estructural (Real Decreto 470/2021, de 29 de Junio de 2021) vigente, hasta una cota que rebase la superior de los tubos en, al menos, 10 cm, y que ocupe todo el ancho de la zanja.

Estos tubos deberán interrumpirse en cada cámara de empalme y en cada arqueta de ayuda al tendido, permaneciendo los extremos durante toda la obra perfectamente taponados, garantizándose la correcta limpieza y sequedad del tubo gracias al empleo de un baquetón con un mocho textil que se la pasa antes de ser taponados. El tubo para la instalación de los cables de fibra óptica sólo se interrumpirá en las arquetas de fibra óptica.

En las cámaras de empalme los tubos sobresaldrán unos 0.5 m del hormigón, para evitar que el cable roce con el hormigón durante el tendido. Por el mismo motivo, en las arquetas de tendido los tubulares sobresaldrán del hormigón unos 0.2 m.

16. RELLENO Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

El relleno se realizará con tierras procedentes de la propia zanja o tierras de préstamo. Las tierras no serán plásticas ni semisólidas, ni contendrán piedras o cascotes. El contenido de



materia orgánica será residual, menor del 2%, y la densidad seca mayor de 1.5 t/m³. Siempre serán tierras compactadas. Como mínimo se alcanzará un grado de compactación del 95%. Proctor modificado.

En primer lugar, se realiza el vertido y extendido de las tierras por tongadas de espesores inferiores a 25 cm. Sobre la primera tongada compactada por medios manuales se coloca la cinta de señalización. Posteriormente, se compacta cada tongada por medios mecánicos hasta obtener el grado de compactación requerido. En las zanjas realizadas en aceras o calzadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con tierras compactadas no sobrepasará la cota inferior de las bases de hormigón.

La reposición del pavimento se efectuará conservando, en la medida de lo posible, los mismos espesores, composiciones y dosificaciones de las distintas capas que forman el pavimento demolido, así como el tratamiento y sellado de las capas superficiales, la señalización horizontal afectada, acabado de juntas, mallazos, cunetas, rigolas, bordillos, etc.

La reposición de pavimentos se efectuará inmediatamente después del relleno de la zanja y sin interrupción. Sólo se dejarán pendientes los pozos de tiro y las cámaras de empalme, que se rematarán una vez realizada la instalación de los cables.

17. ARQUETAS Y CÁMARAS

Tras realizar la excavación de las cámaras con las dimensiones adecuadas, se colocarán paredes fabricadas con bloques de hormigón, y se limpiará el fondo para verter la correspondiente solera de hormigón.

Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación acabada, y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0,2 y 1 mm, colocándose encima de este relleno de arena una capa de M20 de 10 cm como protección. Finalmente, se repondrá el pavimento. Se podrá disponer de tapa arqueta tipo B2 según UNE 133100-2 para poder entrar a la cámara.



18. ARQUETAS DE CONEXIONADO DE PANTALLAS Y DE FIBRA ÓPTICA

Para la colocación de las mismas se procederá según la norma UNE 133100-2:2002.

19. ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO

Estas arquetas dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor y será preciso entibarlas para que no se produzcan desprendimientos en sus paredes. Después de tender los cables, se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja. Finalmente se rellenará con tierra compactada y se repondrá el pavimento.

20. NORMAS DE EJECUCIÓN

20.1. GENERALIDADES

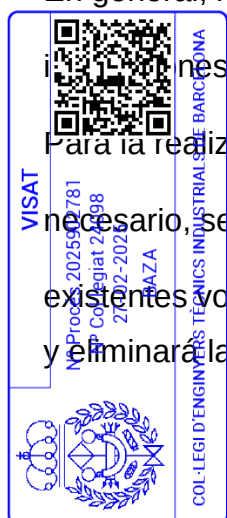
Todas las normas de instalación de la línea de nuestro proyecto se ajustarán, en todo caso, a los planos, condiciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa crea oportunas.

Todos estos planos deberán ser sometidos a comentarios y aprobación final del Ingeniero, antes de iniciarse la fabricación o montaje del equipo. Además del cumplimiento de lo expuesto, la obra se ajustará a las normativas que le pudieran afectar emanadas por Organismos Oficiales.

En general, los criterios de diseño, los materiales y el aspecto exterior de las nuevas

instalaciones serán semejantes a los de las instalaciones existentes.

Para la realización de los trabajos citados, se suministrará e instalará todo el material necesario, se introducirán las modificaciones que precisen en los equipos y materiales existentes volviendo a utilizarlos en lo posible y en su caso se suministrarán los no utilizables, y eliminará las instalaciones que deban desaparecer.



20.2. MÉTODOS DE INSTALACIÓN

20.2.1. Tendido de cables eléctricos

- Objeto

El objeto de este procedimiento es describir las condiciones y operaciones necesarias para realizar el correcto manejo, transporte, corte, tendido y marcado de los cables eléctricos.

- Requisitos previos

Antes del inicio de los trabajos, se comprobará por planificación, que se dispone de la documentación de tendido y la lista de cables aprobadas por el cliente, que las bandejas, canales, tubos y zanjas necesarios se encuentran montadas, limpias y con espacio suficiente para los cables a tender y que se dispone del cable adecuado al montaje a realizar.

- Descripción de los trabajos

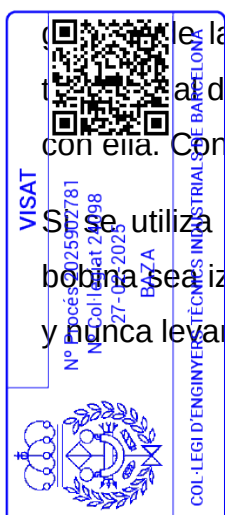
La recepción de las bobinas se realizará por Ejecución al retirarlas de los almacenes, mediante inspección visual, comprobándose que no existen duelas rotas, que puedan haber dañado el cable. Si se diera esta circunstancia, se eliminará de la bobina la longitud de cable necesaria, hasta llegar a la zona dañada. El cable cortado no dañado se podrá utilizar en un tendido adecuado a su longitud.

- Manejo de las bobinas

Para mover las bobinas, cuando se bajen del camión, es necesario izarlas con una grúa o transportarlas mediante una carretilla elevadora.

Si se maneja mediante grúa, se utilizará un eje que se colocará transversalmente a través del agujero central de la bobina. Sobre este eje se colocarán y sujetarán las eslingas que irán al cable de la grúa. Se colocará una barra separadora de 15cm más larga que la longitud total de la bobina manteniendo las eslingas paralelas a lo largo de la bobina y sin tocar con ella. Con ello se consigue que los cables no se dañen.

Si se utiliza una carretilla ésta deberá coger la bobina lateralmente, de tal manera que la bobina sea izada por ambas alas. Las palas de la carretilla cogerán las dos alas de la bobina y nunca le amararán la bobina apoyándose en el cable o en las duelas. Las bobinas siempre se



transportarán en posición vertical de pie y descansando sobre sus alas. Estarán inmovilizadas por medio de cuñas y trabas para evitar el desplazamiento por rodadura y el lateral respectivamente. Tanto las cuñas como las trabas deben estar fijadas al suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferiblemente perpendicular al sentido de la marcha.

- Almacenamiento de las bobinas

En el caso de tener que almacenar bobinas, se hará en posición vertical, sobre superficies duras y limpias y descansando sobre las alas de las bobinas. Además, se deberán fijar para su inmovilización bien mediante soportes de sujeción no metálicos en las alas de la bobina o bien mediante caballetes que mantengan la bobina izada sujetándola por el agujero central mediante un eje rígido. Estos caballetes además, deberán ir equipados con un sistema de freno que impida el giro de la bobina.

Para prevenir la entrada de agua, las puntas de los cables deberán estar selladas con capuchones impermeables.

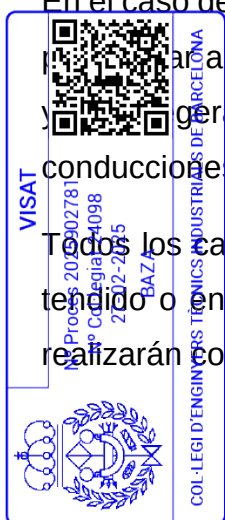
- Disposiciones Generales

Los cables serán retirados del almacén en bobinas completas. Cuando se quitan las duelas, nunca se romperán a martillazos hacia dentro, pues se podrían provocar empotramientos de sus astillas en el cable.

Antes de iniciar el tendido de un cable, se limpiarán las proximidades de la bobina y puntos por donde deba transcurrir el cable de clavos, astillas, puntas, duelas y otros elementos que puedan ocasionar daños al cable. Se asegurará que los cables a tender, tengan la suficiente longitud para realizar para poder realizar las conexiones con los equipos.

En el caso de tener que tender el cable sin estar el equipo montado, se dejará cable suficiente para ir al punto más lejano del equipo. Previamente al tendido de un cable se eliminará cualquier rebaba o elementos cortantes que pudieran existir en las conducciones de cables.

Todos los cables deberán tenderse según el recorrido específico indicado en las tarjetas de tendido o en los planos. Los radios de curvatura mínimos que se formen en los cables se realizarán con las siguientes instrucciones:



$$r = 10 \times \varnothing \text{ ext.}$$

La identificación del cable se realizará en los extremos del mismo, mediante identificadores o placas, en los que se grabará el número que figura en los esquemas eléctricos.

- Tendido de cables

Las bobinas se ubicarán en una zona limpia y preferiblemente al inicio de la sección recta más larga o en el caso de suelo con pendiente, el tendido se realizará en sentido descendente, ubicando la bobina en la zona más elevada.

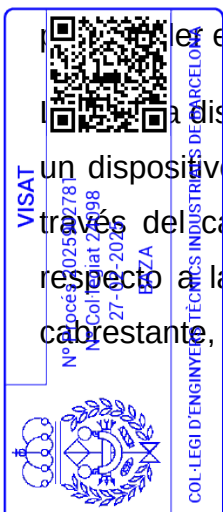
La bobina se suspenderá por medio de un eje que pase por el agujero central de la misma el cual se sujetará mediante un soporte que permita su giro y que disponga de un sistema de frenado para controlar la velocidad de giro de la bobina y para prevenir de posibles giros no deseados.

Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar se quitarán las duelas de protección de forma que ni ellas ni el útil empleado puedan dañar al cable. Previamente de la fijación de la bobina al soporte se ha de prever si el cable será tendido desde arriba de la bobina o desde abajo.

Es recomendable, colocar un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina, a la salida de ésta. La extracción del cable de la bobina debe estar perfectamente sincronizada con el frenado de la misma ya que de lo contrario la inercia de la bobina haría que ésta siga desenrollando el cable lo que llevaría a la formación de un bucle.

Para el tendido se utilizará la maquinaria adecuada que realice la fuerza necesaria y estarán equipadas con freno, dinamómetro con limitación de esfuerzos, registrador de esfuerzos instantáneo, regulador de velocidad, y deberán ser capaces de soportar el esfuerzo necesario

en el cable.
El cable se tirará por la parte superior de la bobina, a través del cabezal de tiro mediante un dispositivo giratorio para evitar torsiones. El tiro del cable se realizará desde el cable a través del cabezal de tiro. El cabrestante se ubicará en el extremo opuesto del trazado respecto a la ubicación de la bobina. A medida que la cuerda se va enrollando sobre el cabrestante, el cable se va desenrollando de la bobina.



Se emplearán rodillos de giro libre por los que discurrirá el cable sin tocar el suelo a intervalos necesarios para minimizar las fuerzas de fricción y rozamiento con el suelo. En las curvas se utilizarán rodillos diseñados para curvas. Si fuera necesario la colocación de más de uno, éstos se colocarán de manera que estén en contacto entre sí y asegurando los radios de curvaturas del cable definidos en el Proyecto.

Se dispondrán de los esfuerzos de tiro antes de instalar el cable asegurando que el esfuerzo máximo de tiro calculado en el Proyecto Ejecutivo sea tal que no se sobrepasen las presiones laterales máximas. El esfuerzo de tiro máximo permitido durante el tendido será un 95% del valor del esfuerzo máximo calculado.

Cuando exista la posibilidad de dañar el cable durante su instalación, se utilizarán máquinas ayudadoras o entregadoras a intervalos apropiados a lo largo del recorrido. En instalaciones en tubulares, se podrán utilizar lubricantes para facilitar el paso del cable por la tubular, siempre y cuando no afecten a las propiedades del cable.

El tendido de cables de alta tensión siempre se desarrollará en presencia del director de la obra, manteniendo una persona cerca de la bobina, otra en la máquina de tiro, y todo el personal necesario en puntos conflictivos a lo largo de la totalidad del recorrido.

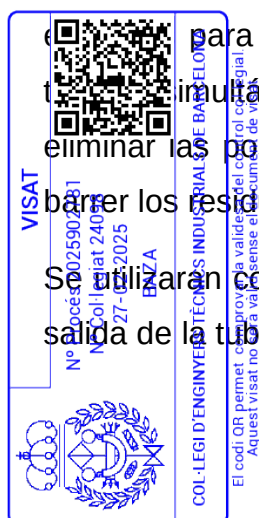
Se deberán examinar las puntas del cable antes y después del tendido, utilizando como sistema de comprobación de su estado, fotografías de las mismas. En caso de que estén dañadas se procederá al corte del cable dejando en sus extremos unos capuchones termo retráctiles para asegurar la estanqueidad.

- Tendido de cable en tubular.

Antes de realizar el tendido se limpiarán los tubos utilizando un mandril, de forma esférica con un diámetro igual al 90% del diámetro interior del tubo, y con una anilla en cada uno de sus

para posibilitar su enganche y arrastre por el interior del conducto, así como el tirado simultáneo de hilo guía. La limpieza se realizará con movimientos de vaivén, para eliminar las posibles filtraciones de cemento. Posteriormente se pasará un escobillón para barrer los residuos que pudieran quedar.

Se utilizarán conos y rodillos a la entrada introduciendo el cable por el centro del tubo. A la salida de la tubular se puede colocar un montoncito de arena obligando a salir el cable por la



parte media de la boca sin apoyarse sobre el borde inferior de la misma o bien se pueden colocar rodillos.

Una vez instalado el cable se deberán tapar las bocas de los tubos con espuma de poliuretano expandido de tal manera que sea fácil de eliminar esta protección.

20.2.2. Conexionado de cables

• Objeto

El objeto de este procedimiento es describir las condiciones y operaciones necesarias a realizar para el correcto conexionado de los cables eléctricos.

• Tendido de cable

Antes del inicio de los trabajos, se comprobará que se dispone de los planos de conexionado aprobados por el cliente, que el equipo a conectar está montado y que el cable, regleta y borna están identificados.

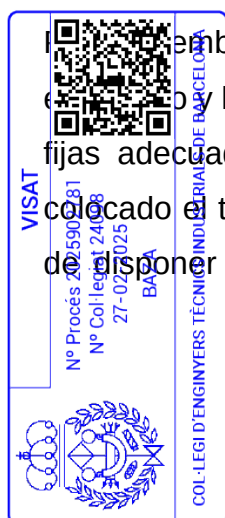
• Descripción de los Trabajos

Se comprobará que la identificación del extremo del cable coincide con la del plano de conexionado, verificándose que la sección y el número de cablees es correcto.

Se adaptará el cable a lo que será su recorrido definitivo, para determinar el cable sobrante y el lugar de corte. Se fijará el cable con el soporte, grapa o prensa estopa que traiga el equipo.

Se identificará a la entrada de los equipos en lugar próximo al de fijación. Una vez cortado el cable se retirará la cubierta necesaria para efectuar la conexión. La identificación de los cables se hará indicando el número de cable y la borna donde van conectados. Cada terminal se engastará con el útil adecuado.

En el embornamiento de los terminales será preciso retirar previamente la tuerca del cable y la arandela si la hubiera. Para ello se utilizarán destornilladores tipo tubo o llaves fijas adecuados quedando prohibido el uso de alicates y de llaves ajustables. Una vez colocado el terminal, se colocará de nuevo la tuerca sin que se olviden las arandelas. Caso de disponer de borna de tornillo en lugar de tuerca, se utilizará siempre el destornillador



apropiado, quedando prohibido el uso de destornilladores muy finos que dañen la ranura de la cabeza del tornillo.

20.2.3. Empalmes

Este apartado definirá los pasos genéricos a seguir en el montaje de los empalmes y terminales de cables subterráneos de tensiones superiores a 36kV, siguiendo la norma KME 001 de “Instrucciones generales de montaje de empalmes y terminales para cables subterráneos de alta tensión”.

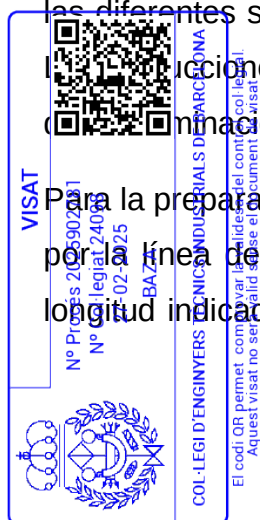
La utilización de dichos empalmes queda limitada para tensiones $U_0/U = 26/45\text{kV}$ y $36/66\text{kV}$. Siempre que se requiera la aplicación de calor en cualquier momento del montaje, si es factible, se utilizarán preferiblemente los medios que empleen aire caliente a métodos que empleen llama.

Para estos empalmes, el montador debe enderezar los cables, nivelarlos y limpiar la cubierta exterior con material adecuado. A continuación, se introducen los tubos de material termoretráctil en el orden establecido en las instrucciones de montaje y se deslizan en uno de los extremos del cable.

Seguidamente se corta y se extrae la cubierta exterior del cable según las medidas e instrucciones indicadas por el fabricante. La pantalla de hilos se rebatirá sobre la cubierta exterior y se cubrirán las puntas de la pantalla de hilos mediante cinta aislante o de vinilo. Se limpiará la zona trabajada.

Después se corta y se extrae la capa semiconductora según las instrucciones de montaje. Se rebajará el escalón de la capa semiconductora cuidando no dañar el aislamiento. Se lijará y limpiará la superficie del aislamiento. Se utilizarán distintos papeles de lija para el pulido de las diferentes superficies, realizándose dicho pulido desde la parte central hacia la cubierta. Las instrucciones de montaje dispondrán de medidas adecuadas para prevenir cualquier tipo de terminaciones.

Para la preparación del conductor se cortan los cables, perpendicular a la longitud del mismo, por la línea de referencia facilitada por el fabricante. Después se cortará el aislante en la longitud indicada en las instrucciones de instalación y se procederá a la retirada del mismo



dejando al descubierto el cable. Se pule y se limpia la superficie del cable eliminando cualquier material extraño.

Se unen los cables metálicos de los cables según las instrucciones del fabricante del accesorio y se colocan los diferentes tubos de control de campo, de aislamiento, de aislamiento apantallado etc., según las instrucciones del fabricante. Debe asegurarse el perfecto centrado de los tubos, así como la regularidad de la superficie de los mismos tras su retracción. El montador deberá comprobar que los tubos queden contraídos sin irregularidades alrededor del cable.

Se reconstruye la continuidad de pantallas siguiendo las instrucciones de montaje. Para dar continuidad a las mismas se unen las puntas de las trenzas mediante conectores de cobre o casquillos de compresión. Se debe asegurar el buen contacto entre la pantalla de hilos de cobre y la lámina metálica adherida a la cubierta. Finalmente, se colocan las protecciones indicadas y la carcasa, y se procede al sellado del empalme siguiendo las instrucciones del fabricante.

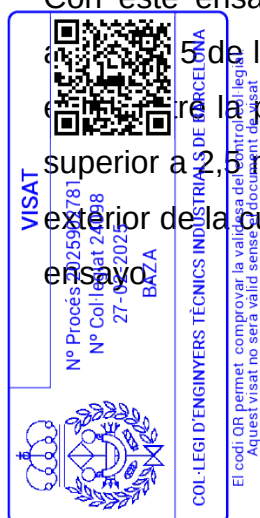
20.2.4. Pruebas reglamentarias

Se procederá según la norma KME 002 de Endesa de “Pruebas de puesta en servicio de instalaciones subterráneas de alta tensión”.

Los ensayos de puesta en servicio en instalaciones subterráneas de tensiones superiores a 36 kV, ejecutadas con cable seco de XLPE, que son requerimiento para confirmar las condiciones contractuales y permitir el traspaso de propiedad del contratista al cliente serán los mostrados a continuación.

20.2.4.1. Ensayo de cubierta

Con este ensayo se detectan los posibles daños sobre la cubierta. Se realiza según el artículo 14.1 de la Norma UNE 21143. Dicho ensayo consiste en aplicar una tensión de 10 kV entre la pantalla metálica y tierra durante 1 minuto (para cubiertas de espesor igual o superior a 2,5 mm). Es necesario que haya un buen contacto entre tierra y toda la superficie exterior de la cubierta. Se dispondrá de un equipo de localización de perforaciones para este ensayo.



No se debe producir ninguna perforación en la cubierta del cable. En caso de producirse, se localizará el punto de la perforación, se desenterrará el cable en este punto, se analizarán las causas de la perforación y se reparará la perforación de la cubierta si fuera posible. Finalmente, se volverá a realizar el ensayo para poder localizar cualquier otro daño posible.

20.2.4.2. Ensayo de tensión sobre aislamiento

Con este ensayo se pretende establecer la calidad de la instalación sometiendo al aislamiento a niveles de tensión superiores a los de servicio. Dicho ensayo se puede realizar por método resonante o por el de baja frecuencia, según la tensión del cable establecida.

Si se emplea el ensayo con sistema resonante de frecuencia variable en CA según norma IEC 60840 (rango 20 Hz - 300 Hz), se deberá aplicar la tensión correspondiente entre el cable del cable y la pantalla metálica. La longitud máxima que se puede ensayar dependerá de la capacidad del cable, reactancia del equipo de ensayo y de la tensión y frecuencia de ensayo.

Debido a las dimensiones del equipo de ensayo puede ocurrir que éste no pueda situarse cercano a la instalación del cable por lo que requerirá de un cable adicional equipado con un terminal adecuado para conectarlo a la instalación a ensayar. Se dispondrá de un equipo de localización de perforaciones para este ensayo.

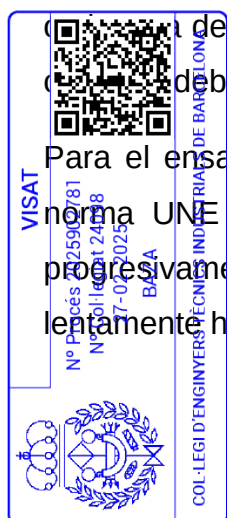
En el caso de emplear el ensayo a baja frecuencia para frecuencias no inferiores a 0,1 Hz, con forma de onda según lo establecido en la norma IEC 60060-3 apartado 9, se deberá aplicar la tensión correspondiente entre el conductor del cable y la pantalla metálica.

20.2.4.3. Ensayo de descargas parciales

Las descargas parciales son un indicativo de la destrucción progresiva e irreversible de los aislamientos sólidos o mixtos, o de defectos puntuales del cable y/o de los accesorios instalados. Dicho ensayo puede realizarse con sistema resonante, sistema de baja frecuencia

de onda amortiguada. La amplitud de la descarga a la tensión de prueba según el método debe ser superior a 20 pC.

Para el ensayo de descargas parciales con sistema resonante, realizado de acuerdo a la norma UNE 21-175/2 (CEI 60885-3), se aplicará una tensión de ensayo aumentándola progresivamente y manteniéndola a 1,75 U₀ durante 10 segundos, reduciéndola luego lentamente hasta 1,5 U₀ (1,4 U₀ para instalaciones de 220 kV). En caso de instalaciones que



han permanecido previamente en servicio, la tensión de ensayo se aumentará progresivamente hasta 1,4 U₀ (tensiones < 66 kV) o 1,2 U₀ (>66 kV) y tras 10 segundos comenzarán a realizarse las medidas.

Para el ensayo con sistema de baja frecuencia, aplicable solo en tensiones < 66 kV, se realizará a frecuencias no inferiores a 0,1 Hz, con forma de onda según lo establecido en la norma IEC 60060-3 apartado 9. La tensión de ensayo será aplicada como el caso anterior, alcanzándose los mismos valores.

Para el ensayo de onda amortiguada, la frecuencia empleada será próxima a la de la red, según lo establecido en la norma IEC 60060-3 apartado 10. La tensión de ensayo se aumenta hasta un valor 1,75 U₀ dejando posteriormente el sistema oscilante, desconectado de la fuente de tensión hasta que la onda generada quede amortiguada. En el caso de instalaciones que han permanecido previamente en servicio, la tensión de ensayo se aumentará linealmente hasta 1,4 U₀ (tensiones < 66 kV) o 1,2 U₀ (> 66 kV).

20.2.4.4. Medidas de parámetros eléctricos

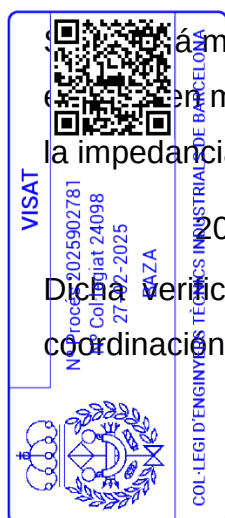
Se ha de comprobar el orden de las fases para asegurar que no se haya habido ningún cruzamiento de las mismas durante el tendido o durante la confección de los accesorios. Dicha verificación se realizará con la ayuda de un megóhmetro entre una fase y tierra aplicando una tensión de 500V y se repetirá sucesivamente sobre las diferentes fases.

Se ha de verificar la continuidad del cable y realizar la medida de su resistencia en corriente continua. La continuidad del cable se considerará aceptable si en ninguna de las tres medidas que se han de realizar, se obtiene un resultado de impedancia elevado. El valor medido de la resistencia del cable de cada una de las fases no deberá exceder del 10% del valor especificado por el fabricante.

Se medirá la capacidad entre el conductor y la pantalla metálica. Este valor no deberá ser mayor del 8% del valor nominal especificado por el fabricante. Por último, se medirá la impedancia directa y homopolar (dadas a 25 °C).

20.2.4.5. Verificación final de la instalación y de las conexiones de puesta a tierra

Dicha verificación de la instalación final y la aceptación de las medidas y ensayos, en coordinación con el instalador/fabricante del cable, será responsabilidad tanto del director del



proyecto como del responsable de los ensayos. Ambos deberán firmar el correspondiente documento que lo atestigüe.

20.2.4.6. Ensayos en fábrica

La Dirección Técnica de Obra será autorizada a realizar todas las visitas de inspección que estime necesarias a las fábricas donde se están realizando trabajos relacionados con esta instalación.

En el caso de estas visitas se le facultará para presenciar las pruebas y ensayos propios en cada caso, que estime conveniente, a fin de comprobar la bondad de la calidad de estos trabajos.

20.2.4.7. Pruebas de rutinas de materiales

- Generalidades

Tendrá por objeto comprobar la calidad de los materiales que integran el conjunto de la instalación, de los que a continuación resaltamos los que por su mayor interés merecen especificación individual.

- Reconocimiento y admisión de materiales

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra. Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en el Pliego de Condiciones.

- Herrajes

Los herrajes que puedan servir de sujeción a los elementos y aparatos de la línea subterránea (botellas, autoválvulas, etc.), estarán contruidos por perfiles de acero laminado. Su forma, dimensiones, modo de sujeción, Etc., se determinarán en función de los esfuerzos a los que deban estar sometidos.



21. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

21.1. PUESTA EN SERVICIO

Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

Si al poner en servicio una línea se disparase el automático o hubiera fusión de cartuchos, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente línea e instalaciones y si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

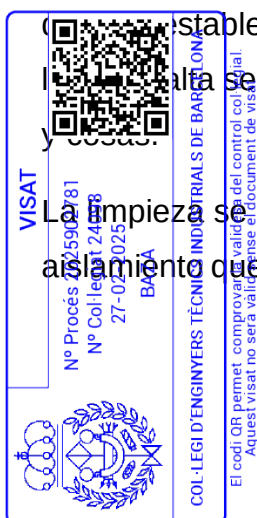
21.2. SEPARACIÓN DE SERVICIO

Se procederá desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores. Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de instalación.

A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, a limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Si hubiera de intervenir en la parte de línea comprendida entre la celda de entrada y seccionador exterior se solicitará por escrito mediante la Hoja de Petición de Aislamiento eléctrico al departamento de Planta Matriz para que corte la corriente en la línea alimentadora, no comenzando los trabajos sin la conformidad de ésta,

establecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías, notificación de que la línea se encuentra en perfectas condiciones, para garantizar la seguridad de personas y cosas.

La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, solo se consigue teniendo



la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

21.3. PREVENCIÓNES GENERALES

No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

No debe de sobrepasar los 60° la temperatura del líquido refrigerante, en los aparatos que lo tuvieran y cuando se precise cambiarlo se empleará de la misma calidad y características.

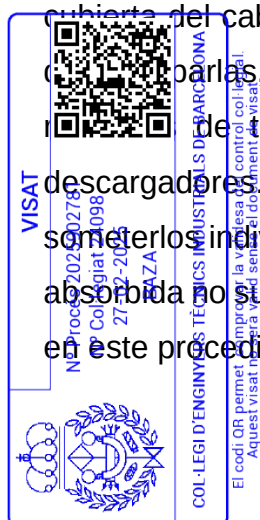
21.4. MANTENIMIENTO

Para el óptimo mantenimiento de las líneas subterráneas de alta tensión se procede a revisiones periódicas, las cuales consisten en inspecciones visuales y en revisiones exhaustivas.

Las inspecciones visuales se realizarán a pie o en vehículo siguiendo la traza de la línea y siempre lo más cerca posible de ella y accediendo a la base de todos los apoyos de conversión, sin subirse a los mismos. Se revisará el entorno del trazado, en particular la maquinaria pesada en las inmediaciones del mismo, movimientos de tierras, carteles anunciando obras presentes y futuras, tapas de cajas de conexión, etc.

También se inspeccionarán los apoyos, bajantes, auto válvulas, placas de señalización y peligro vallado.

En las revisiones exhaustivas se realizarán una serie de ensayos en las cajas de conexión, cubierta del cable y en los apoyos fin de línea. Los ensayos en las cajas de conexión tratan de comprobarlas, comprobar las conexiones, medir la puesta a tierra a través de los valores de todos los conjuntos de picas que existen y verificar la integridad de los descargadores. Esto último se realizará sacando los descargadores de su alojamiento y someterlos individualmente a una prueba de tensión de 2kV en cc verificando que la corriente absorbida no supera 0,1 mA. Se deberá limpiar el interior del alojamiento de los descargadores en este procedimiento.



En la cubierta del cable se realizará el ensayo de tensión consistente en la aplicación de una tensión en cc de 5kV entre la pantalla metálica y tierra. Durante esta prueba se desconectarán los descargadores, extrayéndolos de su posición.

Para los apoyos fin de línea se realizarán las medidas de resistencia de las puestas a tierra consistentes en medir los valores resistivos de todos los conjuntos de picas que existen en los apoyos. También se deberán medir las tensiones de paso y contacto.

21.5. CONTROL DE CALIDAD

Se establecerán los controles necesarios para que el tendido cumpla con todos los requisitos especificados en este pliego, para lo cual se seguirá lo descrito en el documento “Control de Calidad en Líneas Subterráneas de Alta Tensión” de Endesa.

Todos los equipos utilizados en la realización de las mediciones deberán estar calibrados realizándose las mediciones dentro del período de validez de su calibración. Se deberá entregar copia del certificado de calibración a Endesa.

Los certificados y resultados de los ensayos deberán ir firmados por el responsable del Certificado o ensayo y firmados por el Director Técnico. Se realizará la medición de los radios de curvatura en cada punto de curva para verificar que cumplen el mínimo permitido por el cable. Se realizará la medición en continuo de los esfuerzos de tendido durante todo el recorrido.

Sevilla, enero 2025

El Ingeniero Técnico Industrial al
servicio de IPLAN



Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

Jordi Masramon Puigdomènech
Colegiado Nº24.098 del CETIB



PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)**

DOCUMENTO Nº 3: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto definir y coordinar las medidas mínimas de **NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”**.

Siguiendo las instrucciones del Real Decreto 1627/1997, antes del inicio de la obra el contratista adjudicatario, elaborará el Plan de Seguridad y Salud, en base a lo indicado en este Estudio de Seguridad.

El Estudio y el posterior Plan de Seguridad son válidos para todas las Empresas que actúen en la obra ya sea como contratista, subcontratista o personal autónomo, debiendo el contratista cumplir y hacer cumplir, a todo el personal de obra, lo establecido en ellos, así como en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y Decretos que la desarrollan.

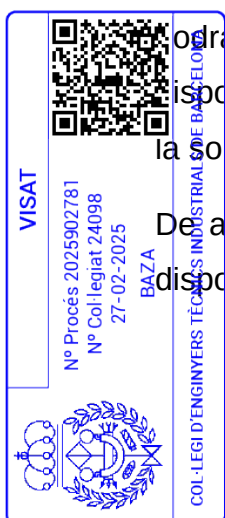
El contratante deberá tener constancia de que cada trabajador ha sido informado de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función que desempeña y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

El Jefe de Obra, Técnico de Montaje y Coordinador de Seguridad admitirán y tendrán en cuenta cualquier propuesta por parte del trabajador que vaya dirigida a mejorar los niveles de protección en lo relacionado a la seguridad y salud en el trabajo.

Cuando el trabajador esté o pueda estar en una situación de riesgo grave o inminente, el superior deberá actuar de inmediato para eliminar tal situación, en caso de que el trabajador no pueda ponerse en contacto con su superior, él mismo

deberá subsanar la situación habida cuenta de sus conocimientos y medios a su disposición, y a la primera ocasión deberá informar a su superior del problema y la solución adoptada.

De acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, la redacción



del Estudio de Seguridad y Salud tendrá carácter obligatorio cuando en las obras a que se refiere el proyecto de referencia se dé alguno de los siguientes supuestos:

- a) Que el presupuesto de ejecución material de la obra por contrata sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759 €).
- b) Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleando en algún momento a más de 20 trabajadores.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500.
- d) Que se trate de obras de túneles o galerías, conducciones subterráneas y presas.

En base a lo indicado en el párrafo anterior, se elabora el presente Estudio de Seguridad y Salud, que establece durante la realización de la obra, los medios y condiciones precisas para la prevención de riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales.

En este estudio se dan las directrices básicas a las empresas constructoras para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su trabajo bajo el control de la dirección del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud o en su defecto de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, es la obra portítulo **NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 KV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”** , así como a todo el personal que va a intervenir en la misma.

DOCUMENTOS

El presente Estudio de seguridad está integrado por los siguientes documentos:

- i. MEMORIA
- ii. PLIEGO DE CONDICIONES
- iii. MEDICIONES Y PRESUPUESTO ECONÓMICO
- iv. PLANOS Y CROQUIS
- ANEXOS



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

DOCUMENTOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

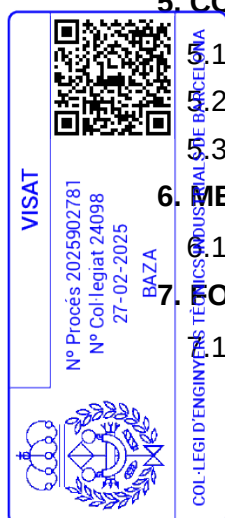
**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)**

I- MEMORIA



ÍNDICE DE MEMORIA ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	8
2 DATOS GENERALES DE LA OBRA	8
2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	9
2.2.1 Descripción de los tramos aéreos	9
2.1.3 Descripción del tramo subterráneo	10
2.2 ACTIVIDADES PRINCIPALES	13
2.3 SITUACIÓN Y CLIMATOLOGÍA	14
2.4 CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO	14
2.5 PLAZO DE EJECUCIÓN	14
2.6 PERSONAL PREVISTO	14
2.7 OFICIOS	14
2.8 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	15
2.9 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES	16
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ANÁLISIS Y MEDIDAS PREVENTIVAS	17
3.1 INSTALACIONES	17
3.2 PROFESIONALES	20
3.2.1 Con carácter general	20
3.2.2 Con carácter específico	22
3.2.3 Relativos al proceso constructivo	56
3.2.4 Relativos a la maquinaria y herramientas	76
3.2.5 Relativos al entorno	160
3.3 A TERCEROS	168
4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES	169
4.1 RIESGOS PREVISIBLES	169
4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS	169
5. CONDICIONES AMBIENTALES	171
1 VENTILACIÓN	172
2 TEMPERATURA	172
3 FACTORES ATMOSFÉRICOS	172
6. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	172
1 REVISIONES PERIÓDICAS	173
7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL	173
1 CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE	



INGRESO EN OBRA.....	173
7.2 CHARLA SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS	174
8. REUNIONES DE SEGURIDAD	174
9. MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS	175
9.1 CONTROL MÉDICO.....	175
9.2 MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS	175
9.3 MEDICINA ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE O ENFERMEDAD PROFESIONAL.....	176
10. VESTUARIOS Y ASEOS	176
11. RECURSOS PREVENTIVOS	176



1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

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 a la minimización de las consecuencias de los accidentes que se produzcan, mediante la planificación de la medicina asistencial y de primeros auxilios, durante los trabajos de ejecución del proyecto de ejecución de la

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA” .

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, que establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

2. DATOS GENERALES DE LA OBRA

Los datos generales de la obra **NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”** , son los que a continuación se indican:

- Promotor EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U.
- Autor del proyecto de ejecución Jordi Masramón Puigdomènech
- Autor del Estudio de Seguridad y Salud Jordi Masramón Puigdomènech

Las figuras del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución, la dirección facultativa y del contratista, se conocerán en el momento de adjudicación de la obra.



2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Con el fin de permitir la conexión entre la S.E. BAZA existente y la S.E. ALTIPLANO, se proyecta construir una nueva Línea en Doble Circuito hasta la subestación existente de BAZA 132 kV; esta conexión consta de dos tramos: un tramo aéreo entre los apoyos T1 a T26 continuando con el otro tramo en Subterráneo con longitud aproximada de 2 km.

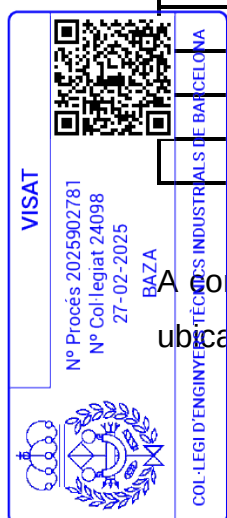
2.1.1. Descripción de los tramos aéreos

El objeto del presente proyecto tiene su origen en la S.E. ALTIPLANO desde el pórtico hasta el nuevo apoyo T26 en la cual se realizará paso aéreo subterráneo hasta la SE BAZA existente (Provincia de Granada).

El punto de máxima altura sobre nivel del mar se encuentra a una cota mayor de 790 m aproximadamente. Al encontrarse en el rango de altura entre 500 m y 1000 m, según el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, la Línea se considerará en Zona B.

Nº Alineación	Nº Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	Pórtico- T1	23,04	BAZA
2	T1-T2	196,89	BAZA
3	T2-T3	240,57	BAZA
4	T3-T4	243,00	BAZA
5	T4-T8	1004,84	BAZA
6	T8-T10	406,11	BAZA
7	T10-T13	673,71	BAZA
8	T13-T18	1.444,72	BAZA
9	T18-T19	265,29	BAZA
10	T19-T20	294,93	BAZA
11	T20-T24	1.079,71	BAZA
12	T24-T25	314,21	BAZA
13	T25-T26	247,34	BAZA
TOTAL	26 Ud.	6.434,36	

A continuación, se adjunta coordenadas U.T.M. Huso 30 (ETRS89) aproximadas de ubicación de los apoyos:

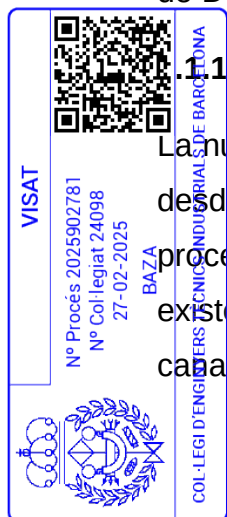


3. N° APOYO	INSTALACIÓN	COORDENADA X	COORDENADA Y
Pórtico	Nuevo	522442.09	4156850.22
T1	Nuevo	522456.27	4156831.61
T2	Nuevo	522574.01	4156673.87
T3	Nuevo	522590.64	4156433.82
T4	Nuevo	522481.11	4156216.91
T5	Nuevo	522301.76	4156019.30
T6	Nuevo	522132.35	4155832.66
T7	Nuevo	521973.41	4155657.55
T8	Nuevo	521805.40	4155473.18
T9	Nuevo	521793.11	4155257.00
T10	Nuevo	521782.35	4155067.73
T11	Nuevo	521723.24	4154827.24
T12	Nuevo	521677.39	4154640.71
T13	Nuevo	521621.55	4154413.49
T14	Nuevo	521625.77	4154118.84
T15	Nuevo	521629.07	4153890.80
T16	Nuevo	504.505,76	4102296.22
T17	Nuevo	521638.14	4153261.15
T18	Nuevo	521642.34	4152968.93
T19	Nuevo	521597.08	4152707.53
T20	Nuevo	521706.99	4152433.84
T21	Nuevo	521638.99	4152138.92
T22	Nuevo	521579.64	4151881.50
T23	Nuevo	521517.32	4151611.14
T24	Nuevo	521464.43	4151381.73
T25	Nuevo	521490.56	4151068.60
T26	Nuevo	521560.90	4150831.48

La longitud total del tramo será de **6.434,36** metros, correspondiente de nuevo tendido de DC de LA-455 y OPGW.

1.1 Descripción del tramo subterráneo

La nueva Línea Subterránea de Alta Tensión a 132 kV de DC, se proyecta que inicie desde el nuevo apoyo T26 del tipo final de línea con conversión aéreo-subterránea procedente de la Línea que conecta en la S.E. ALTIPLANO hasta la S.E.T. BAZA existente. Irá transcurriendo por el término municipal de Baza a través de una canalización nueva. El tramo subterráneo resultante se enumera a continuación:



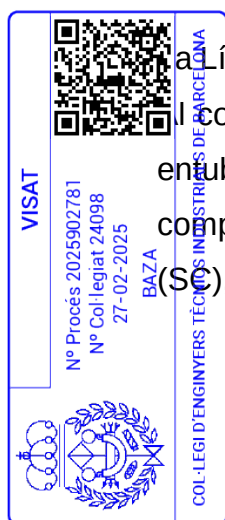
Número de circuitos en zanja	2
Tensión Aislamiento	76/132 kV
Cable subterráneo	1x1200 mm ² / AL XLPE con pantalla de 120 mm ² Cu
Tipo canalización	Zanja doble circuito bajo calzada o acera y terrizo con tubos de Ø200 mm
Disposición de los cables	Tresbolillo
Conexión de las pantallas	Cross Bonding
Profundidad de la instalación	Zanja: 1,32 m.
Longitud del tramo Subterráneo	Circuito 1: 1.995 Circuito 2: 1.952

El tramo subterráneo de aproximadamente 2 km de longitud doble circuito (XLPE1x1200 mm²/ AL con pantalla de 120 mm²) todo en el término municipal de Baza, provincia de Granada. A continuación, se adjunta la coordenada UTM 30 de la ubicación del apoyo de conversión aéreo-subterráneo:

Nº APOYO	EJECUCIÓN	COORDENADA X	COORDENADA Y
T26	Nueva	521.560,90	4.150.834,48

La traza prevista iniciará en el nuevo apoyo T26 y seguirá en canalización hormigonada por el camino asfaltado (Camino Las Suertes) hasta el p.k. 1+170. A partir de este punto, girará hacia la derecha hasta llegar a la calle Antonio de Francia y Urquiola por la que continuará hasta el p.k. 1+750. En este punto, girará hacia el noroeste, por el margen izquierdo de la calzada de la Avenida de Granada hasta el p.k. 1+820, donde cruzará la Avenida de Granada mediante perforación horizontal dirigida hasta el p.k. 1+870. Seguirá por el camino de tierra lateral situado en el hasta alcanzar el p.k. 1+906, donde se bifurcarán los circuitos para conectar es sus respectivos pórticos de la S.E.T. BAZA.

La línea estará compuesta por dos circuitos con cable de 132kV de XLPE 1x1200mm² con pantalla de 120mm² Cu, normalizado por Endesa, dispuesto en canalización entubada y hormigonada de 1,32 m de profundidad y 1,20 m de anchura (DC), compuesta por una doble terna de tubos de diámetro 200 mm y 0,60 m de anchura (SC) compuesta por una terna de tubos de diámetro 200 mm. La canalización contará



además con dos tubos por circuito de diámetro 63 mm, como reserva para el tendido del cable de fibra óptica y para un cable de continuidad de tierra.

Las fases de la línea subterránea estarán dispuestas en triángulo y cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón.

A continuación, se adjuntan coordenadas U.T.M. Huso 30 (ETRS89) aproximadas de ubicación de las cámaras de empalmes proyectadas en la línea subterránea:

INSTALACIÓN	COORDENADA X	COORDENADA Y
C.E.-01	521.036,23	4.150.468,82
C.E.-02	521.000,52	4.150.107,78

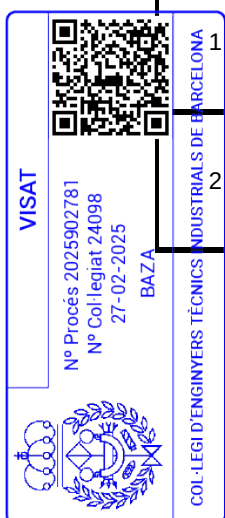
En este nuevo tramo subterráneo se realizará una conexión de pantallas tipo Cross Bonding.

Consiste esencialmente en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales llamadas secciones menores, y cruzando las pantallas de tal manera que se neutralice la totalidad del voltaje inducido en 3 secciones consecutivas. Tres secciones menores juntas conforman una secciona mayor.

De esta forma el trazado se divide en 3 longitudes aproximadamente iguales, quedando el sistema eléctricamente equilibrado, con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de cada sección mayor pero no en todos los otros puntos.

De este modo, el trazado de la línea subterránea tendrá a tender en nueva zanja subterránea que se resume a continuación en la siguiente tabla:

Nº Tramo	CIRCUITO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	"ALTIPLANO – BAZA 1" Y "ALTIPLANO – BAZA 2"	APOYO T26 P.K. 0+000 (P.a.t directa)	C.E.1 P.K. 0+706 (Cross Bonding)	706	BAZA
2	"ALTIPLANO – BAZA 1" Y "ALTIPLANO – BAZA 2"	C.E.1 P.K. 0+706 (Cross Bonding)	C.E.2 P.K. 1+335 (Cross Bonding)	629	BAZA

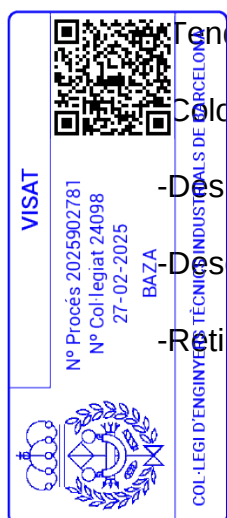


Nº Tramo	CIRCUITO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL
3	"ALTIPLANO – BAZA 1"	C.E.2 P.K. 1+335 (Cross Bonding)	S.E. BAZA P.K. 1+952 (P.a.t directa)	617	BAZA
	"ALTIPLANO – BAZA 2"	C.E.2 P.K. 1+335 (Cross Bonding)	S.E. BAZA P.K. 1+995 (P.a.t directa)	660	BAZA

2.2. ACTIVIDADES PRINCIPALES

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

- Replanteo y estaquillado
- Implantación de obra y Señalización
- Acopio y Manipulación de materiales
- Transporte de materiales y equipos dentro de la obra
- Obras de excavación
- Movimiento de tierras (terraplenes y rellenos)
- Encofrados
- Obras de hormigón
- Montaje de estructuras metálicas y prefabricados (apoyos)
- Maniobras de izado, situación en obra y montaje
- Cortado, regulado, engrapado, conexión de conductores
- Colocación de accesorios (contrapesos, balizas y salvapájaros)
- Desmontaje de estructuras y equipos
- Desdoblado y retirada
- Retirada de materiales y equipos existentes dentro de la obra



-Puesta en marcha de la instalación

Más adelante se analizarán los riesgos previsibles inherentes a los mismos, y describiremos las medidas de protección previstas en cada caso.

2.3. SITUACIÓN Y CLIMATOLOGÍA

Los trabajos en proyecto, discurrirán por la PROVINCIA DE GRANADA. El clima es de tipo mediterráneo, con inviernos suaves y veranos calurosos.

2.4. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO DE TRABAJO

La relación de cruzamientos está descrita en la Memoria de este proyecto.

2.5. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo total de ejecución de las obras se establece en SEIS (6) meses.

2.6. PERSONAL PREVISTO

El personal necesario del conjunto de las obras nos da una previsión máxima de QUINCE (15) personas.

2.7. OFICIOS

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

Jefes de Equipo, Mandos de Brigada

Montadores de estructuras metálicas, de equipos auxiliares de equipos instalaciones eléctricas

Gruistas y maquinistas

Ayudantes



La mano de obra indirecta estará compuesta por:

- Jefes de Obra
- Técnicos de Ejecución / Control de Calidad / Seguridad / Medio Ambiente
- Encargados
- Administrativos

2.8. MAQUINARIA 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.

MAQUINARIA

- Maquinaria de transporte por carretera
- Máquinas excavadoras
- Grúa autopropulsada
- Camión autocargante
- Camión hormigonera autopropulsado
- Camión basculante
- Dumpers autovolquetes
- Bobcat
- Máquina de excavación con martillo hidráulico
- Compactadores de tambor

MAQUINAS HERRAMIENTAS

- Cabrestantes de izado y de tendido
- Máquinas de compresión
- Compresor
- Martillo neumático



- Grupos electrógenos
- Equipos de soldadura oxiacetilénica-oxicorte
- Equipos de soldadura eléctrica
- Radiales y esmeriladoras
- Taladradoras de mano
- Compactadores de pata de cabra

HERRAMIENTAS MANUALES

- Herramientas de mano (cinceles y punzones, martillos, alicates, destornilladores, limas, llaves)
- Herramientas de izado (eslingas, poleas, cuerdas, cables, cadenas, aparejos, grilletes, trácteles, etc.)
- Juego alzapobinas, rodillos, etc.

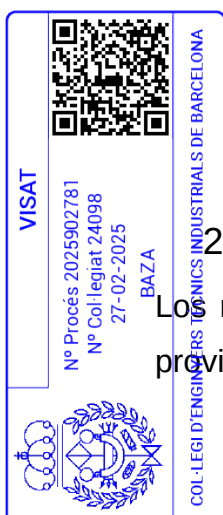
MEDIOS AUXILIARES

- Plataforma elevadora autopulsada
- Escaleras manuales
- Cuadros eléctricos auxiliares
- Equipos de medida:
 - Comprobador de secuencia de fase
 - Medidor de aislamiento
 - Medidor de tierras
 - Pinzas amperimétricas
 - Discriminadores de tensión
 - Termómetros

2.0.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Los riesgos previsibles y las medidas preventivas para la instalación eléctrica provisional de la Obra se desarrollan en el capítulo 4.



3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS. ANÁLISIS Y MEDIDAS PREVENTIVAS:

3.1. INSTALACIONES

Analizamos a continuación los riesgos y medidas preventivas generales en función del tipo de instalación donde se desarrollan los trabajos de ejecución previstos en las obras. Estos riesgos y medidas preventivas será necesario concretarlas y desarrollarlas para cada trabajo.

Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
- Contactos eléctricos.
- Arco Eléctrico.

Medidas preventivas

- Orden y Limpieza.
- Señalización de la zona de trabajo.
- Utilizar los pasos y vías existentes.
- Iluminación adecuada.
- Calzado adecuado.



- Extremar las precauciones con hielo, agua o nieve.
- Trabajar en una superficie lo más uniforme y lisa posible y lo suficientemente amplia.
- Para zanjas de alturas de 2 m. o más, se colocarán barandillas con rodapiés, listón intermedio y listón superior a una altura mínima de 90 cm.
- Para alturas menores de dos metros se colocarán vallas, se señalizarán los huecos o se taparán de forma efectiva.
- Utilización de la Línea de Vida y el Arnés Anticaídas (el cinturón solo sirve para trabajos en altura estáticos).
- No se utilizará maquinaria diseñada solo para elevación de cargas para transportar o elevar personas.
- Escaleras.
- Andamios.
- Procedimientos de trabajos en altura.
- Medidas preventivas B.T.
- Medidas preventivas A.T.
- Zanja. NTP 278.
- Entibación o ataluzado de zanjas de profundidad mayor a 1,3 m o en terreno poco estable. Para zanjas de profundidad mayor a 1,3 m se mantendrá un trabajador fuera de la zanja.

Mantener distancias de la mitad de la profundidad de la zanja entre zanja y acopios cercanos o vallado. Esta distancia será igual a la profundidad de la zanja si el terreno es arenoso.

En la medida de lo posible se evitará que los operarios realicen trabajos en el interior de zanjas.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legiat.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Comprobación del estado de las entubaciones y del terreno antes de cada jornada y después de una lluvia copiosa.
- Señalización de la zona de acopio.
- Los trabajos con riesgo de incendio deberán procedimentarse.
- Deberá de haber un Plan de Emergencia y Evacuación en los centros que lo precisen.
- El personal estará formado en los procedimientos de trabajo así como en los Planes de Emergencia y Evacuación.
- Se evitará el contacto de las sustancias combustibles con fuentes de calor intempestivas: Fumar, recalentamientos de máquinas, instalaciones eléctricas inapropiadas, operaciones de fuego abierto descontroladas, superficies calientes, trabajos de soldadura, chispas de origen mecánico o debidas a electricidad estática.
- Se ventilarán los vapores inflamables.
- Se limitará la cantidad de sustancias combustibles en los lugares de trabajo.
- Los combustibles se almacenarán en locales y recipientes adecuados.
- En la medida de lo posible se evitará trabajar con sustancias de elevada inflamabilidad.
- Se deberá cumplir la reglamentación vigente para la protección contra incendios tanto en la instalación como en el mantenimiento.
- Las instalaciones eléctricas cumplirán las reglamentaciones vigentes en particular en lo relativo a cargas, protecciones, instalaciones antideflagrantes, etc.

Se dotarán los lugares de trabajos de extintores portátiles adecuados.

Se instalarán bocas de incendios equipadas donde se requieran.



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

- Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse. Prever la necesidad de ventilación forzada. Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos. Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).

3.2. PROFESIONALES

Analizamos a continuación los riesgos previsibles inherentes a las actividades de ejecución previstas en la obra.

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 específicos de cada actividad.

4.1.1. Con carácter general

Entendemos como riesgos generales aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen.

Riesgos generales

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos o componentes sobre personas
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Proyecciones de partículas a los ojos
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales



- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes por manejo de herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de máquinas, vehículos o equipos
- Quemaduras por contactos térmicos
- Exposición a descargas eléctricas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Incendios
- Explosiones
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento
- Exposición a factores atmosféricos extremos

Medidas preventivas

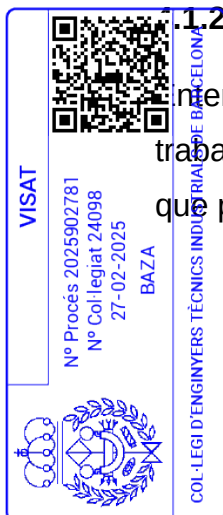
- Señalizaciones de acceso a obra y uso de elementos de protección personal.
- Las zonas de peligro deberán estar acotadas y señalizadas.
- La iluminación de los puestos de trabajo deberá ser la adecuada para el desarrollo correcto del trabajo.
- Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Se montaran 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 se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán estos 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 almacenarán y manipularán según lo establecido en las condiciones de uso específicas de cada producto.
- Respetar la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que desarrollaremos más adelante.
- Todos los vehículos llevarán los indicadores ópticos y acústicos que exija la legislación vigente.
- En actividades con riesgo de proyecciones a terceros, se colocarán mamparas opacas de material ignífugo.
- Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

1.2. Con carácter específico

Entre otros como riesgos generales aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen. Se prevé que puedan darse los siguientes:



SEÑALIZACIÓN

Normas generales de SEÑALIZACIÓN

Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas según el R.D. 485/1997.

Se acotará y señalizará la zona de trabajo, a la cual se accederá siempre por accesos concretos. Se señalizarán aquellas zonas en las que existan los siguientes riesgos: Caída desde altura de objetos

- Zonas donde se realicen maniobras con cargas suspendidas hasta que se encuentren totalmente apoyadas.
- Caídas de personas sobre plataformas, forjados, etc. en las que además se montarán barandillas resistentes en todo el perímetro o bordes.
- Caídas de personas dentro de huecos, etc. para lo que se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia.
- Aquellos huecos que se destapen para introducción de equipos, etc., que se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.

Productos inflamables

- En las zonas de ubicación se dispondrá de al menos un extintor portátil de polvo polivalente.
- Es obligatoria la delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.



Vías y salidas de emergencia

Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión. Podrán variar ligeramente o ser más detallados que los indicados en el apartado 3, siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.

Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medio ambientales.

Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

La señalización relativa a los riesgos eléctricos viene dada en “Riesgos Eléctricos” del apartado de Riesgos Específicos, debiendo señalizarse de forma clara y permanente la existencia del riesgo eléctrico.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.



- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

Señalización en Entorno Urbano:

La señalización, balizamiento y en su caso, defensas en las obras que afecten a la libre circulación por las vías públicas, se atenderán a las normas establecidas o instrucciones complementarias que ordene la administración competente.

En entorno urbano, los trabajadores irán provistos de prendas de color amarillo o naranja, con elementos retroreflectantes.

Se acotará la zona de trabajo mediante cerramientos rígidos (vallas metálicas) en población. Las excavaciones no se quedarán nunca sin proteger o señalizar.

Cuando circulen vehículos, los cerramientos se colocarán dependiendo de las características del terreno a una distancia, como mínimo, de 1 m para firmes de hormigón.

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc.) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos.

Se colocarán balizas luminosas de señalización por la noche.

Se extremarán las precauciones en cruzamientos de carreteras, zonas transitadas y/o cruzamiento de servicios.

Al término de la jornada, en las zonas transitadas se señalizarán y protegerán los posibles obstáculos que puedan ser causa de daños a terceros.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.



- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

Señalización en Entorno No Urbano

Se acotará la zona de trabajo mediante cerramientos rígidos (vallas metálicas) o cintas de limitación. En este último caso, se colocará una cinta delimitadora a una altura mínima de 1 metro respecto del suelo, rodeando el perímetro de la excavación. Dicha cinta se fijará a piquetas, situadas a una distancia mínima de 2 metros entre ellas.

La señalización habrá de ser claramente visible por la noche, disponiendo de bandas reflectantes verticales de 10 cm. de anchura.

Los recintos vallados o balizados llevarán siempre luces propias, colocadas a intervalos máximos de 30 metros y siempre en los ángulos salientes.

Las excavaciones no se quedarán nunca sin proteger o señalizar.

En entorno no urbano, los trabajadores irán provistos de prendas de color amarillo o naranja, con elementos retroreflectantes siempre que realicen trabajos próximos a carreteras o caminos por donde pueda haber circulación de vehículos.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.
- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.



Señalización en Carreteras (Norma de carreteras 8.3 – IC “Señalización De Obras”)

Se seguirán siempre las indicaciones que proporcione el organismo propietario de la carretera.

Las señales deberán tener las dimensiones mínimas especificadas por la Norma de carreteras 8.3 – IC “Señalización de Obras”, y ser siempre reflectantes, de nivel 1 como mínimo si son obras fijas y de nivel 2 si es señalización móvil de obra (según norma UNE). Se recomienda utilizar siempre un nivel superior en lugares donde la iluminación ambiente dificulte su percepción y en lugares de elevada peligrosidad, asimismo las señales de STOP tendrán siempre, como mínimo, un nivel 2 de reflectancia.

El color amarillo que distingue a las señales de obra de las normales, solamente se debe emplear en las señales con fondo blanco.

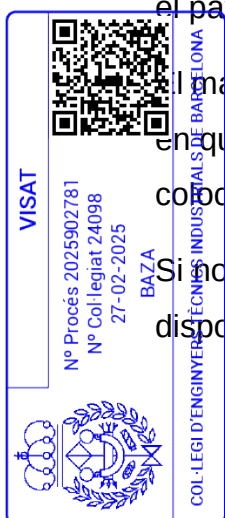
En las obras en las que la señalización provisional esté implantada durante las horas nocturnas, las señales y los elementos de balizamiento no sólo serán reflectantes, sino que deberán ir acompañados de elementos luminosos. En general, las obras en el interior de túneles tendrán siempre la consideración de obras en horas nocturnas.

A juicio del Director de Obra y dependiendo de las circunstancias que concurran en la misma, se podrá señalar horizontalmente con marcas en color amarillo o naranja, las alteraciones que se produzcan sobre la situación normal de la vía.

Estas marcas viales podrán ser sustituidas por captafaros TB-10, aplicados sobre el pavimento.

El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.

Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.



Se recomienda anular la señalización permanente cuando no sea coherente con la de obra, tapando para ello las señales necesarias, mientras la señalización de obra esté en vigor.

La retirada de la señalización y balizamiento se realizará en orden inverso al de colocación y siempre que sea posible desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello, circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.

Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda.

Si los operarios van en vehículos, su protección vendrá dada por el propio vehículo. Si los operarios van a pie sobre la calzada, deberán protegerse mediante un vehículo.

En todas las circunstancias, los operarios irán provistos de prendas de color amarillo o naranja, con elementos retroreflectantes.

Se recomienda que las máquinas y vehículos que se utilicen en señalización móvil sean de colores blanco, amarillo o naranja. Llevarán como mínimo, una luz ámbar giratoria o intermitente omnidireccional en su parte superior, dispuesta de forma tal que pueda ser perfectamente visible por el conductor al que se quiere indicar su presencia, con una potencia mínima de 55 vatios en el caso de luz giratoria y de 1,5 julios en el caso de luz intermitente.

Las señales TP-18 (peligro, obras) y TP-31 llevarán siempre tres luces ámbar intermitentes de encendido simultáneo y dispuestas en triángulo en los vértices.

Las dimensiones mínimas de las señales utilizadas en señalización móvil serán clasificadas como "grandes" en la Tabla 4 de la Norma 8.3-I.C.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.



- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

TRABAJO CON RIESGO ELÉCTRICO

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá de efectuarse sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran (4.4.b R.D. 614/2.001).

En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos, se elaborará un plan específico para ello.

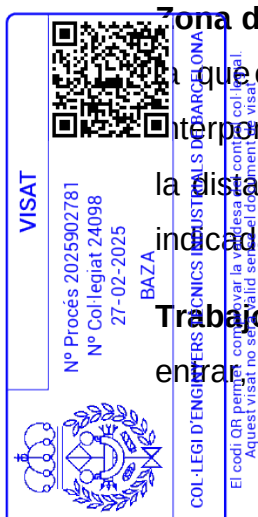
Definiciones:

Trabajos sin tensión: trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

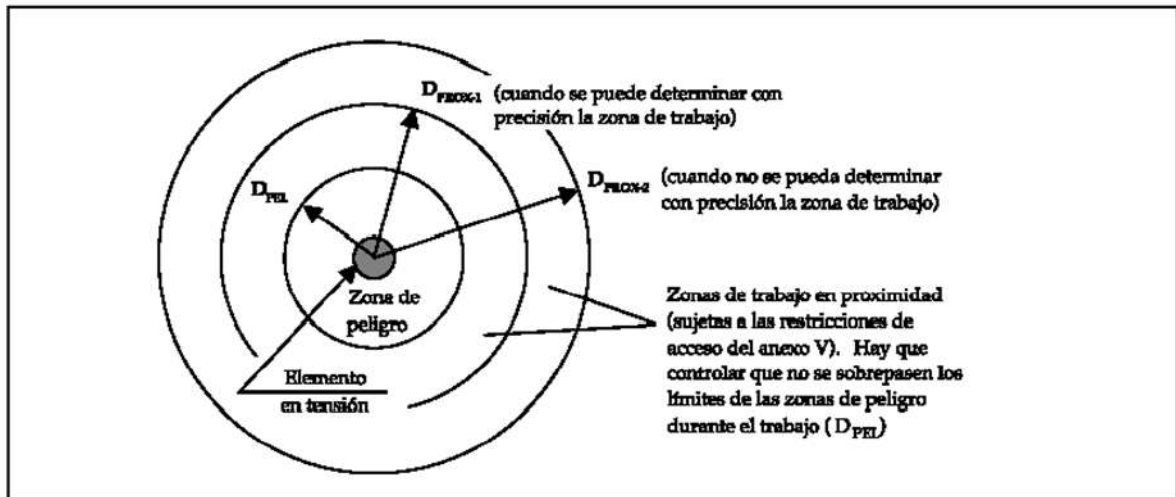
Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.

Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde el cual el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.

Trabajo en proximidad: trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con



una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.



En función del tipo de trabajo a realizar, los trabajadores deberán de contar con los requisitos de formación y capacitación siguiente:

CUADRO 1
CUADRO RESUMEN DE LA FORMACIÓN/CAPACITACIÓN MÍNIMA
DE LOS TRABAJADORES

	Trabajos sin tensión		Trabajos en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A
CUALQUIER TRABAJADOR AUTORIZADO CUALIFICADO AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO					1.-Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (RD 616/1999). 2.-La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.			

VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del document oficial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en el R.D. 614/2001.

Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Jefe de trabajo: persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

TRABAJO SIN TENSIÓN (ANEXO II. R.D. 614/2001)

Disposiciones generales

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el

«trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

A.1 Supresión de la tensión.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla esencialmente en cinco etapas:

- Desconectar.
- Prevenir cualquier posible realimentación.
- Verificar la ausencia de tensión.



- Poner a tierra y en cortocircuito.
- Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

Desconectar.

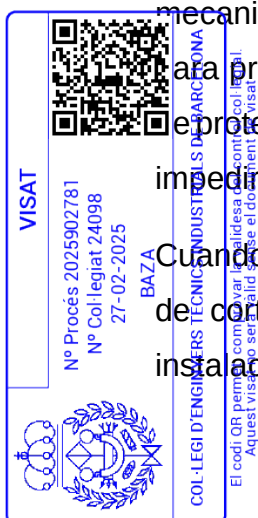
La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos teledirigidos deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el teledirigido.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.



Verificar la ausencia de tensión.

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

Poner a tierra y en cortocircuito.

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

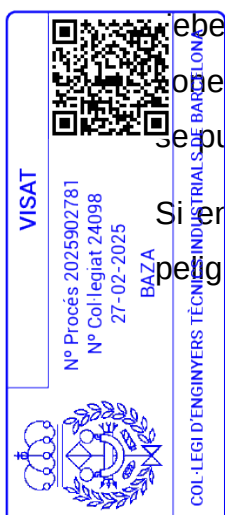
- En las instalaciones de alta tensión.

En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y

deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse



medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

Proteger y señalizar:

Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

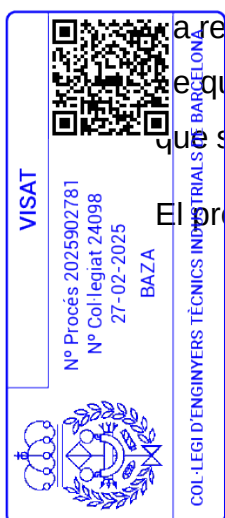
Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

A.2 Reposición de la tensión.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.



2. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en la parte A de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

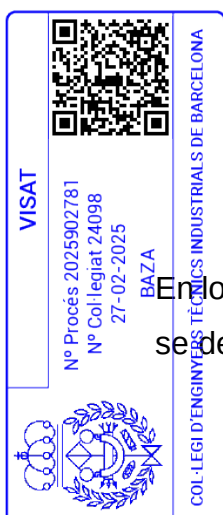
A.3 Reposición de fusibles.

En el caso particular de la reposición de fusibles en las instalaciones indicadas en el primer párrafo del apartado 4 de la parte A.1 de este anexo:

- No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.
- Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

A.4 Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión.

En los trabajos en líneas aéreas desnudas y conductores desnudos de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona



de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona; al menos uno de los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito debe ser visible desde la zona de trabajo. Estas reglas tienen las siguientes excepciones:

- Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.
- Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además, un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente.
- Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión, no se requerirá el cortocircuito en la zona de trabajo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:
- En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente.
- El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores - exceptuadas las otras fases- en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado.
- El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica.
- En los trabajos en líneas aéreas aisladas, cables u otros conductores aislados, de alta tensión la puesta a tierra y en cortocircuito se colocará en los elementos desnudos de los puntos de apertura de la instalación o tan cerca como sea posible a aquellos puntos, a cada lado de la zona de trabajo.



TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE ELEMENTOS EN TENSIÓN (ANEXO V. R.D. 614/2001)Disposiciones generales:

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

A.1 Preparación del trabajo.

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo.

De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

- El número de elementos en tensión.
- Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas



de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el empresario deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

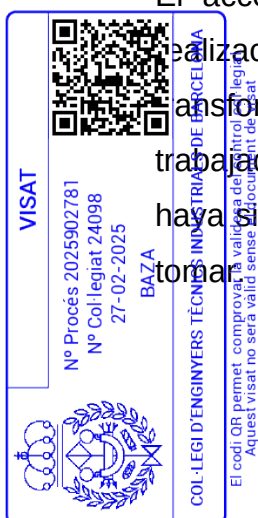
A.2 Realización del trabajo.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

Disposiciones particulares

B.1 Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.

El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.



Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados

El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que estos trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último.

B.2 Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como ocurre a menudo, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

- Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.
- Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.
- Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

el artículo 4.4 de este Real Decreto, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A de este anexo.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

- Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.

Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

TRABAJOS EN TENSIÓN (ANEXO III. R.D. 614/2001)

No está previsto la realización de trabajos en tensión, en el caso de tener que realizarlos la empresa responsable elaborará el correspondiente procedimiento.

Disposiciones generales:

1. Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el control col·legial.

accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc)
- Las pértigas aislantes
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

- Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.
- Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de **alta tensión** en gama media de tensiones.
- Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos, utilizado principalmente en **baja tensión**, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión. Este es el método más utilizado en los trabajos realizados en redes aéreas de baja tensión que se detalla a continuación.

TRABAJOS EN ALTURA

Medidas generales

Destacaremos, entre otras, las siguientes medidas:



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Para evitar la caída de objetos:

- 1.- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos. Sin embargo, si existiera la necesidad ineludible de trabajos simultáneos sobre la misma vertical, se instalarán protecciones (redes, marquesinas, etc.).
- 2.- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.
- 3.- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con 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.
- 4.- Equipos de Protección Individual y Colectiva: Equipos de protección general.

Para evitar la caída de personas:

- 1.- Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un rebordado de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

La altura de 2,00 m. a la que se hace mención se medirá desde la superficie en la que esté situado el trabajador hasta la del nivel inferior en la que quedaría retenido el mismo si no se dispusiera de un medio de protección.

La altura mínima de las barandillas se fija, al igual que en otras normativas, en 90 cm. No obstante, se debe considerar que tanto por los ensayos realizados en España, como en otros países europeos, y debido al incremento de la talla media de las personas, la altura mínima de recogida que se hace constar en distintas Normas Europeas, por ejemplo, la Norma UNE 76502:1990 "Andamios de servicio y de trabajo, con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de proyecto y requisitos de seguridad", es de 100 cm. Por otra



parte, en la Norma UNE-EN 1495:1998 "Plataformas Elevadoras o Plataformas Elevadoras sobre Mástil", la citada altura se fija en 110 cm.

Se entiende como "otros sistemas de protección colectiva de seguridad equivalente" aquellos destinados a impedir la caída a distinto nivel como pueden ser: cerramiento de huecos con tapas, entablados continuos, mallazos, etc.

La cita del texto "reborde de protección" se refiere al rodapié.

2.- Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse arnés de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

Se entiende por "trabajos en altura" aquellos que se ejecutan en un lugar por encima del nivel de referencia, entendiendo como tal la superficie sobre la que se puede caer. Tal y como se indica en el apartado anterior, a partir de 2,00 m. se requiere la protección contra las caídas de altura; ello no significa que cuando se trabaje en alturas inferiores no deban utilizarse los medios y equipos adecuados para cada caso.

Para la realización de trabajos en altura se pueden plantear tres opciones:

- ♦ Utilizar equipos de trabajo específicamente diseñados o proyectados para la naturaleza de la tarea a la que se destinan (plataformas elevadoras, andamios, escaleras, etc.).

Cada uno de estos equipos deberá cumplir los requisitos establecidos en la normativa que le corresponda. Además de los artículos de la Ordenanza Laboral de la Construcción citados en el apartado anterior (cuando sean de aplicación), la citada normativa incluye: RD 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE nº 297, de 11 de diciembre), por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, modificado por el RD 56/1995, de 20 de enero (BOE nº 33, de 8 de febrero); RD 1215/1997



"Equipos de trabajo", modificado por el RD 2177/2004 "Equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura"; del RD 486/1997 "Lugares de trabajo" ; etc. Asimismo, se tendrá en cuenta la Directiva 2001/45/CE - pendiente de transposición al Derecho español -, de 27 de junio de 2001, por la que se modifica la Directiva 89/655/CEE, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- ◆ Instalar las protecciones colectivas citadas en este apartado (barandillas, plataformas o redes de seguridad) en función de cada uno de los puestos de trabajo.

Existen dos tipos diferentes de protecciones colectivas: las que impiden la caída (barandillas, entablados, redes de seguridad tipo U, etc.) y las que simplemente la limitan (redes de seguridad tipos S, T, V , etc.). Resulta más adecuado utilizar las citadas en primer lugar, dado que el nivel de seguridad que proporcionan es mayor.

Si no es técnicamente posible aplicar ninguna de las dos opciones A o B anteriores se recurrirá a la utilización de protección individual. Esta solución final se llevará a cabo con carácter excepcional previa justificación técnica. Hay que resaltar que en ocasiones, aun a pesar de instalarse medios de protección colectiva, éstos no eliminan totalmente el riesgo, siendo necesario emplear equipos de protección individual como complemento. Estos equipos podrán ser sistemas de sujeción o anticaídas.

No obstante lo anterior, y siempre que sea posible, se dará preferencia a la protección colectiva frente a la individual, tal y como se especifica en el principio de acción preventiva del artículo 15.1.h) de la LPRL: "anteponer la protección colectiva a la individual".

En todos los casos es requisito imprescindible que el acceso al lugar donde deba realizarse el trabajo en altura sea seguro.

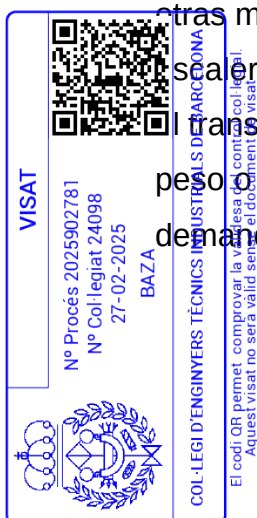
Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Anés anticaídas.



Escaleras de mano (R.D. 1215/1997 y R.D. 2177/2004):

1. Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.
2. Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente. Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.
3. El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas. El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.

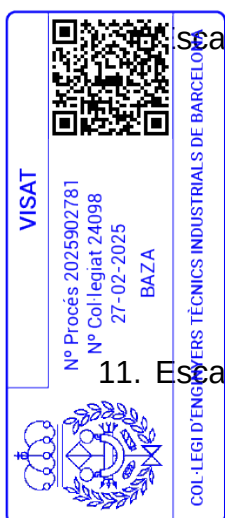


4. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.
5. Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
6. Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm., como máximo.
7. Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pié, por ejemplo zapatas.
8. No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.
9. Escaleras de madera:
 - La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.
 - Los largueros serán de una sola pieza.
 - Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.
 - Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.

Escaleras metálicas:

- Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.
- Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni bolladuras.

11. Escaleras de tijera:



- Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
- Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Arnés anticaídas.

Cuerdas (R.D.2177/2004)

La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas cumplirá las siguientes condiciones:

1. El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).
2. Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.
3. La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.

Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.

El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.



6. De acuerdo con las disposiciones del artículo 5 del R.D. 1215/1997, se impartirá a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a:

- Las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras.
- Los sistemas de sujeción.
- Los sistemas anticaídas.
- Las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.
- Las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión.
- Las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.
- Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.

En circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta de la evaluación del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podrá admitirse la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.»

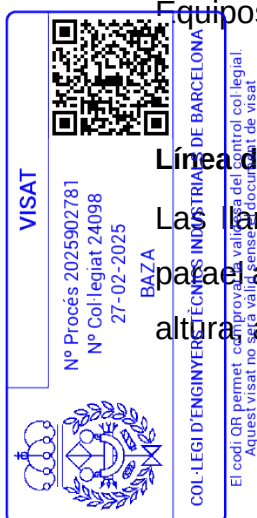
Plataforma elevadora.

Véase “Plataforma elevadora autopropulsada” en el apartado de Maquinaria y Medios Auxiliares.

Equipos de Protección Individual y Colectiva: Equipos de protección general.

Línea de vida.

Las llamadas “Líneas de Vida” proporcionan al usuario un punto de anclaje móvil para el arnés anticaídas en todo el recorrido por los lugares con peligro de caída desde altura adaptándose a todo tipo de recorridos.



Está compuesta por:

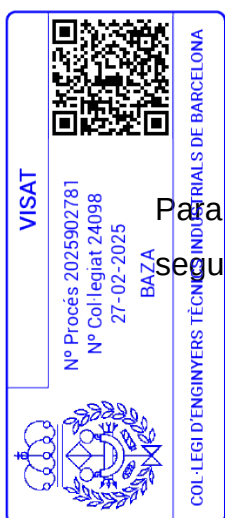
- Una línea (cuerda, cable, carril, etc.) que partiendo de un lugar seguro recorre toda la zona de peligro a la que se ha de acceder.
- Unas piezas intermedias de sujeción (de la cuerda, cable, carril, etc.) que unen la línea a la estructura.
- Un carro (al cual se engancha el arnés anticaídas) que discurre libremente por la línea, teniendo un único punto de entrada-salida (en el lugar seguro) y desplazándose por encima de las piezas intermedias de sujeción sin que haya que soltarlo en ningún tramo del recorrido.

Este sistema permite al usuario enganchar su arnés anticaídas a la línea en lugar seguro y recorrer toda la zona de peligro sin tener que soltar nunca su arnés anticaídas, ya que el carro al cual lo lleve enganchado pasa por todas las piezas intermedias de sujeción de la línea.

El método de trabajo consistirá en:

- Verificar el buen estado de los equipos y materiales a utilizar (cuerda, cable, carril, arnés anticaídas, etc.).
- Verificar el estado del elemento donde se realizará el trabajo en altura.
- Instalar la 'línea de vida' que garantice la seguridad en el ascenso, descenso.
- Acceder al elemento en altura (enganchando el arnés anticaídas a la línea de vida).
- Realizar el trabajo.
- Descender del elemento en altura y desmontar la 'línea de vida'.
- Recoger los equipos y materiales.

Para el trabajo en altura en apoyos, tanto metálicos, de madera como de hormigón se seguirán las instrucciones de EDRD



- AES00100. Trabajos en altura en líneas aéreas sobre apoyos metálicos-madera-hormigón. Líneas de Vida.
- IES00100. Trabajos en altura en líneas aéreas sobre apoyos metálicos de celosía. Líneas de Vida.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Casco con barbuquejo.
- Arnés anticaídas completo.
- Línea de Vida.

MANIPULACIÓN DE CARGAS

Manipulación manual de cargas (R.D. 487/1997)

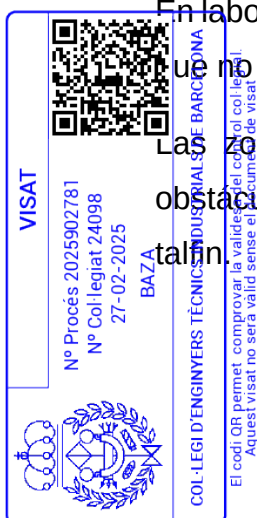
Se evitará en lo posible la manipulación manual de cargas, utilizando medios mecánicos como transpaletas manuales y carretillas automotoras.

Como norma general, nunca se levantarán manualmente cargas superiores a 25 Kg. Si es preciso realizar labores de manipulación manual de cargas voluminosas, pesadas o irregulares, se pedirá ayuda de uno o varios compañeros si es posible.

En los casos en que se transporte entre 2 o más operarios, sólo uno será el responsable de la maniobra.

En labores de carga manual, manipular las cargas sobre superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.

Las zonas de trabajo, así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos, los materiales o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.



Cargar los materiales de forma simétrica (levantar enderezando las piernas con la espalda recta y los brazos pegados al cuerpo).

Acondicionar la carga de forma que se impidan los movimientos del contenido.

En el transporte, se tratará de aproximar la carga (su centro de gravedad) lo más posible al cuerpo, andando en pasos cortos y manteniendo el cuerpo erguido.

La carga se transportará de forma que no impida ver y que estorbe lo menos posible el andar natural.

Se evitará, en la medida de lo posible, el movimiento de rotación del tronco en la manipulación manual de cargas.

Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros (860cm. aproximadamente).

La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm., aunque es recomendable que no supere los 35 cm.

Se prohíbe el transporte y la manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Se evitará manejar cargas subiendo cuestas, escalones o escaleras.

Se deberá evitar las corrientes de aire frío en los locales interiores y las ráfagas de viento en el exterior.

El calzado constituirá un soporte adecuado para los pies, será estable, con la suela antideslizante, y proporcionará una protección adecuada del pie contra la caída de objetos.

En el manejo de cargas se seguirán los siguientes pasos:

1. Planificar el levantamiento.

2. Colocar los pies en frente de la carga, ligeramente paralelos; asir la misma con las palmas de las manos y la base de los dedos, no con la punta de los dedos.

3. Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos.



- Se situará la carga cerca del cuerpo.
- Se mantendrá la espalda recta.
- No se doblará la espalda al levantar o bajar una carga.
- Se usarán los músculos más fuertes, los de las piernas flexionándolas, nunca los de los brazos o la espalda.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general: ropa de trabajo, guantes de protección mecánica y calzado de seguridad
- Para trabajos continuados es obligatorio el uso de “cinturón antilumbago”.

Manipulación mecánica de cargas

Las medidas preventivas para trabajos con Camión Grúa autocargante o Grúa autopropulsada están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Las medidas preventivas para trabajos con Grúa autopropulsada están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Las medidas preventivas para trabajos con Herramientas de izado están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Como norma general se seguirán las siguientes medidas preventivas:

- Adecuar las cargas correctamente.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.
- Realizar un correcto mantenimiento de los equipos necesarios para realizar las cargas y descargas de los materiales.
- Se prohibirá la permanencia de personas bajo cargas suspendidas.
- Si existieran líneas eléctricas cercanas a las zonas de acopio las maniobras deberán estar guiadas por un trabajador cualificado según el RD 614/2001 De 8

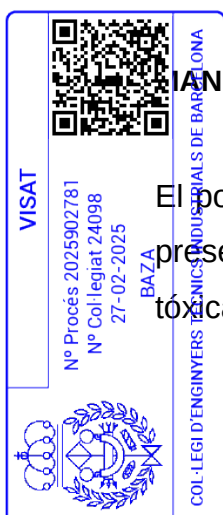


de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgos eléctrico”

- Los materiales se almacenarán de forma racional, de manera que no se produzcan derrumbamientos ni deslizamientos.
- Evitar realizar trabajos en la misma vertical.
- Utilizar cuerda de servicio.
- Los aparatos elevadores, grúas, etc., deberán ser utilizadas solo por personal especializado, un operario cualificado para su trabajo, con el carné correspondiente.
- Se prohíbe retirar las protecciones de los aparatos elevadores, grúas, camión-grúa, etc.
- Colocación de topes.
- Utilizar elementos estrobos y eslingas adecuados al peso que se debe manipular.
- Comprobación del buen estado de las eslingas, cadenas, ganchos, etc.
- Adecuar la maquinaria a utilizar al peso y dimensiones de la carga.
- No se utilizará una máquina para elevar cargas si no está diseñada para ello.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

Equipo de protección general: ropa de trabajo, guantes de protección mecánica, calzado de seguridad y casco con barbuquejo



MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS (R.D. 379/2001)

El posible efecto nocivo de los contaminantes químicos sobre la salud, debido a su presencia en los ambientes laborales, debe ser considerado en el marco de la acción tóxica que en general pueden ejercer las sustancias químicas.

Se entiende por acción tóxica o toxicidad a la capacidad relativa de un compuesto para ocasionar daños mediante efectos biológicos adversos, una vez ha alcanzado un punto susceptible del cuerpo. Esta posible acción tóxica significa que la exposición a los contaminantes comporta un riesgo, el cual se puede definir como la probabilidad de que produzcan los efectos adversos señalados, bajo las circunstancias concretas de la exposición. La toxicidad es uno de los factores que determinan el riesgo, pero éste responde además a otros factores como la intensidad y la duración de la exposición, la volatilidad del compuesto y el tamaño de las partículas. El concepto de toxicidad se refiere a los efectos biológicos adversos que pueden aparecer tras la interacción de la sustancia con el cuerpo; mientras que el concepto de riesgo incluye además la probabilidad de que se produzca una interacción efectiva.

Clasificación:

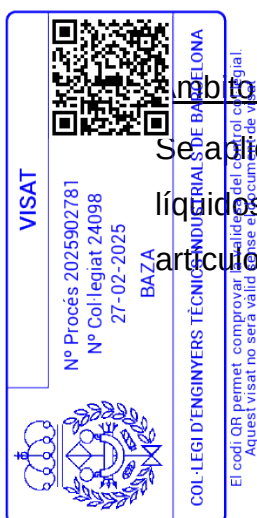
Gases: Penetran fácilmente en el cuerpo por inhalación y suelen absorberse con facilidad. No es frecuente su absorción por piel o por ingestión.

Líquidos: El mayor riesgo se produce por inhalación de sus vapores, que se comportan como gases, y de sus aerosoles. El contacto con la piel puede producir efectos importantes, en especial en zonas delicadas como los ojos.

Sólidos: Pueden ser inhalados en forma de polvo o aerosol, pero su penetración profunda en el aparato respiratorio sólo se produce cuando las partículas tienen un tamaño inferior a 5 micras. Es particularmente importante la característica de su posible solubilización en fluidos biológicos (sangre, etc), ya que condiciona el tipo de efecto tóxico.

Ámbito de aplicación:

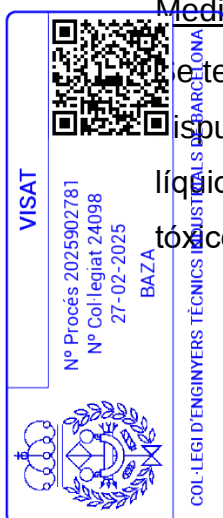
Se aplica a las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga y trasiego de los líquidos inflamables y combustibles comprendidos en la clasificación establecida en el artículo 4, «Clasificación de productos», con las siguientes excepciones:



- Los almacenamientos con capacidad inferior a 50 l de productos de clase B, 250 l de clase C o 1.000 l de clase D.
- Los almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso, cuya capacidad estará limitada a la necesaria para la continuidad del proceso.
- Las instalaciones en las que se cargan/descargan contenedores cisterna, camiones cisterna o vagones cisterna de líquidos inflamables o combustibles deberán cumplir esta ITC aunque la carga/descarga sea a/de instalaciones de proceso.
- Los almacenamientos regulados por el Reglamento de Instalaciones petrolíferas.
- Los almacenamientos de GLP (gases licuados de petróleo) o GNL (gases naturales licuados) que formen parte de una estación de servicio, de un parque de suministro, de una instalación distribuidora o de una instalación de combustión.
- Los almacenamientos de líquidos en condiciones criogénicas (fuertemente refrigerados).
- Los almacenamientos de sulfuro de carbono.
- Los almacenamientos de peróxidos orgánicos.
- Los almacenamientos de productos cuyo punto de inflamación sea superior a 150 °C.
- Los almacenamientos de productos para los que existan reglamentaciones de seguridad industrial específicas.

Medidas preventivas:

Se tendrá en cuenta para el almacenaje, trasiego y operaciones de mantenimiento, lo dispuesto en las instrucciones complementarias ITC MIE-APQ 1 “Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles” e ITC MIE-APQ 7 “Almacenamiento de líquidos tóxicos”.



Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Ropa de trabajo
- Guantes de protección frente a agentes químicos
- Calzado de seguridad
- Gafas o pantalla para protección facial
- Mascarilla

ZANJAS

Véase la NTP: 278 Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras. Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Pantalla facial o gafas de protección cuando sea necesario (en la proyección de partículas).
- Cerramiento con vallas de la zanja.

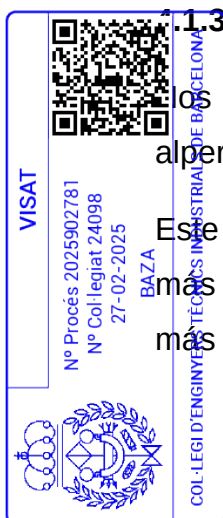
ESPACIOS CONFINADOS

No se prevén trabajos confinados, si se realizaran, se elaborará el correspondiente procedimiento previo a su comienzo, que ampliará el plan de seguridad y salud.

1.3. Relativos al proceso constructivo

Los 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 3.1.1., más los específicos de su actividad. A tal fin analizamos a continuación las actividades más significativas.



Replanteo y estaquillado

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

Equipos de Protección Individual:

- Ropa de trabajo con protección frente al frío,
- Calzado de protección.

Acopio y manipulación de materiales

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

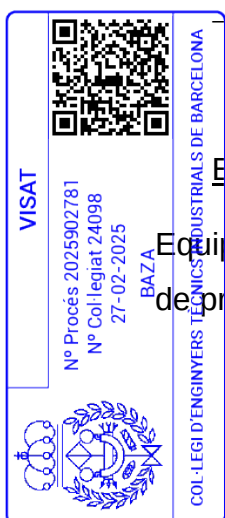
A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

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

Manejo / acopio de materiales tóxico / peligrosos.

Equipos de Protección Individual:

Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.



Transporte de materiales y equipos dentro de la obra

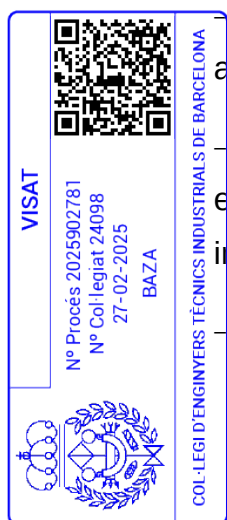
En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma, por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Vuelcos.
- Choques contra otros vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.
- A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:
 - Se cumplirán las normas de tráfico y límites de velocidad establecidas para circular por los viales de obra, las cuales estarán señalizadas y difundidas a los conductores.
 - Se prohibirá que las plataformas y/o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.
 - La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
 - Se señalizarán con placas normalizadas 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 proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.

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.

Equipos de Protección Individual:

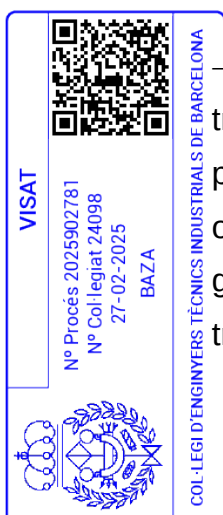
Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Excavaciones

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., sonprevisibles los siguientes:

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.
- A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:
- Antes de comenzar los trabajos deberán de tomarse medidas para localizar y eliminar los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

- Se intentará no trabajar en el interior de las excavaciones, y si se tiene que trabajar en su interior, se entibarán o ataluzarán todas las excavaciones de profundidad igual o superior a 1,3 m (para un terreno estándar) y todas las que se observen en terreno inestable a cualquier profundidad, de manera que se garantice la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo algún trabajo en el interior.



- Se señalizarán las excavaciones, como mínimo a 1 m de su borde. No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Las excavaciones en cuyas proximidades deban circular personas, se protegerán con barandillas de señalización y/o contención dependiendo del entorno, de 90 cm. de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m del borde de la excavación.
- Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasen en 1 m el borde de estas.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta del conductor. Las máquinas excavadoras y camiones sólo serán manejados por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir el cual será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.
- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.

Equipos de Protección Individual:

Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Movimiento de tierras (terraplenes y rellenos)

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Caídas de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.



- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).
- Atropello y colisiones.
- Polvo ambiental.
- A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:
- No se cargarán los camiones por encima de la carga admisible ni sobrepasando el nivel superior de la caja.
- Se prohíbe el traslado de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones o desniveles en zonas de descarga.
- Se limitará la velocidad de vehículos en el camino de acceso y en los viales interiores de la obra a 20 Km/h.
- En caso necesario se procederá al regado de las pistas para evitar la formación de nubes de polvo.
- Se seguirán las indicaciones descritas en la NTP 278: Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras. (Ver anexos).

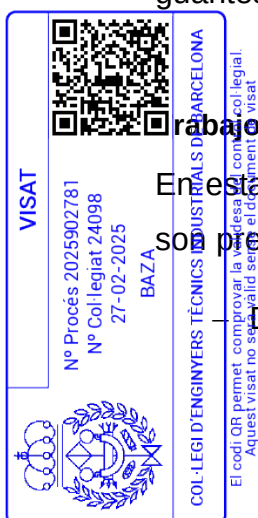
Equipos de Protección Individual:

Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Trabajos de encofrado y desencofrado

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsible los siguientes:

- Desprendimiento de tableros.



- Pinchazos con objetos punzantes.
- Caída de elementos del encofrado durante las operaciones de desencofrado.
- A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:
- El ascenso y descenso a los encofrados se hará con escaleras de mano reglamentarias.
- No permanecerán operarios en la zona de influencia de las cargas durante las operaciones de izado y traslado de tableros, puntales, etc.
- Se sacarán o remacharán todos los clavos o puntas existentes en la madera usada.
- El desencofrado se realizará siempre desde el lado en que no puedan desprenderse los tableros y arrastrar al operario.
- Se acotará, mediante cinta de señalización, la zona en la que puedan caer elementos procedentes de las operaciones de encofrado o desencofrado.

Equipos de Protección Individual:

Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

Trabajos con hormigón

La exposición y manipulación del hormigón, además de los riesgos generales enumerados., son previsibles los siguientes:

- Salpicaduras de hormigón a los ojos.
- Hundimiento, rotura o caída de encofrados.
- Torceduras de pies, pinchazos, al moverse sobre las estructuras.



- Dermatitis en la piel.
- Aplastamiento o atrapamiento por fallo de entibaciones.
- Lesiones musculares por el manejo de vibradores.
- Electrocución por ambientes húmedos.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Vertidos mediante canaleta:

- Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.
- No situarse ningún operario detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de retroceso.

Vertido mediante cubo con grúa:

- Señalizar con pintura el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible de la grúa.
- No permanecer ningún operario bajo la zona de influencia del cubo durante las operaciones de izado y transporte de este con la grúa.
- La apertura del cubo para vertido se hará exclusivamente accionando la palanca prevista para ello. Para realizar tal operación se usarán, obligatoriamente, guantes, gafas y, cuando exista riesgo de caída, arnés de seguridad con sistema de anclaje adecuado.

El guiado del cubo hasta su posición de vertido se hará siempre a través de cuerdas guía.



Hormigonado de pilares y vigas:

- Durante el vertido del hormigón se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles o colocarán más puntales según los casos. En caso de fallo, lo más recomendable, es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Los vibradores eléctricos protegidos con disyuntor y toma a tierra a través del cuadro general.
- El vertido del hormigón y el vibrado, se realizará desde la torreta de hormigonado en caso de pilares y desde andamios contruidos para construcción de las vigas.
- Las torretas que se empleen para esta función serán de base cuadrada o rectangular, dispondrán de barandilla y rodapié y entre ambos un listón o barra. Podrán llevar ruedas, pero dotadas de sistema de frenado, y llevarán una escalera sólidamente fijada para acceso. El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena durante la permanencia sobre la misma.

Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.
- Gafas de protección.
- Chaleco de alta visibilidad.
- Arnese anticaídas



Rodilleras

Botas de goma

Montaje de estructuras metálicas y prefabricados

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados, sonprevisibles los siguientes:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas desde altura por diversas causas.
- Cortes y golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.
- Atrapamiento y/o aplastamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos.
- Caída de objetos y herramientas sueltas.
- Explosiones o incendios por el uso de gases o por proyecciones incandescentes.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se señalizarán y acotarán las zonas en 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 guía 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.
- Se taparán o protegerán con barandillas de señalización y/o contención dependiendo del entorno o, según los casos, se señalizarán adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.

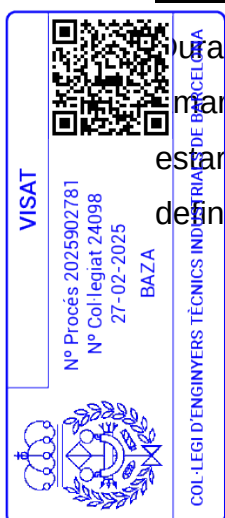


- Se ensamblarán al nivel de suelo, en la medida que lo permita la zona de montaje y capacidad de las grúas, los módulos de estructuras con el fin de reducir en lo posible el número de horas de trabajo en altura y sus riesgos. Si en algún momento tiene que trabajarse en altura se seguirán las medidas de prevención reflejadas para trabajos en altura.
- 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 montajes 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 definidas en la legislación vigente.
- En el caso de desplazamiento de operarios sobre la estructura, se instalarán líneas de vida para anclaje de los arneses anticaída provistos de absorción de energía., y también en aquellos casos en los que el trabajo no se pueda realizar con una plataforma elevadora o no sea posible montar plataformas de trabajo con barandilla.

De cualquier forma dado que estas operaciones y maniobras están muy condicionadas por el estado real de la obra en el momento de ejecutarlas, en el caso de detectarse una complejidad especial se elaborará un plan de seguridad específico al efecto.

Colocación de refuerzos y recrecidos:

Ante la ejecución de taladros u otras operaciones, las herramientas estarán aseguradas al apoyo por medio de eslingas, al igual que las barras. Estas siempre estarán sujetas al menos por una de sus partes hasta que quede colocada definitivamente.



Equipos de Protección Individual:

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.
- Gafas de protección.
- Línea de vida
- Absorbedor de energía
- Arneses anticaídas

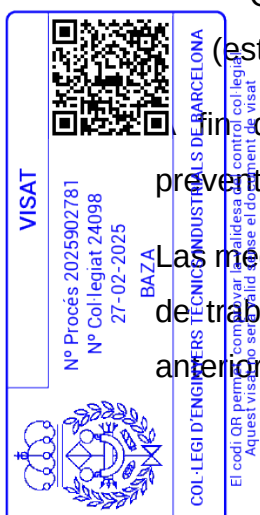
Maniobras de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados, son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobo o desestrobo de las piezas.
- Contactos eléctricos.
- Aprisionamiento/aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Vuelco o caída del medio de elevación.
- Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.). Caída o vuelco de los medios de elevación.

Para evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, que ya se relacionaron, están contempladas y definidas en el punto anterior, destacando especialmente las correspondientes a:



- Señalizar y acotar las zonas de trabajo con cargas suspendidas.
- No permanecer persona alguna en la zona de influencia de la carga.
- Hacer el guiado de las cargas mediante cuerdas.
- Entrar en la zona de riesgo sólo en el momento del acoplamiento.

Equipos de Protección Individual:

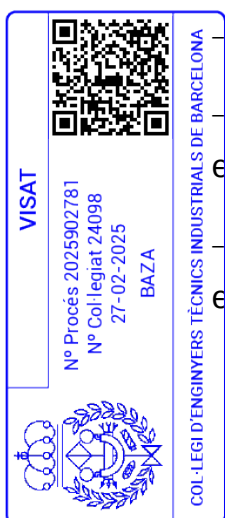
- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.
- Arnés anticaídas, línea de vida y absorbedor de energía.

Tendido, tensado, regulado y engrapado de conductores aéreos

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., sonprevisibles los siguientes:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de tendido o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas a distinto nivel diversas causas.
- Cortes y golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Atrapamiento y/o aplastamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos durante el tendido de conductores.
- Caída de objetos y herramientas sueltas.

- Contactos eléctricos.
- Golpes de equipos, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.).
- Exposición a contactos eléctricos debido o bien a la proximidad de elementos en altatensión lo que puede ocasionar daños por contacto directo.



- Riesgos eléctricos producidos por la inducción del circuito en tensión.
- Descargas atmosféricas

Medios de Protección colectivos.

- Equipos de puesta a tierra.
- Pértigas para equipos de puesta a tierra.
- Verificador de ausencia de tensión.
- Pértiga para verificador de ausencia de tensión.
- Líneas de vida.
- Elementos para sistema anticaídas.
- Señales de tráfico de prohibición, peligro, obligación, etc.

Equipos de Protección Individual.

- Equipo general de protección
- Ropa para tiempo frío y lluvioso
- Gafas de seguridad antiproyecciones o pantalla facial
- Casco de seguridad con barbuquejo (1 por persona)
- Guantes de cuero (según necesidades)
- Guantes aislantes (según necesidades)
- Dispositivo deslizante anticaídas (1 por persona)
- Arnés anticaídas (1 por persona)



Colocación de poleas y cadenas de aisladores

Siempre que sea posible, las cadenas de aisladores se montarán en el suelo. Cuando esto sea posible las poleas se unirán a las cadenas para proceder a colocarlas en las crucetas de los apoyos. Se comprobará, antes de iniciar el ascenso, que están puestos todos los pasadores necesarios y que estos han sido abiertos.

El personal que realice esta operación debe ser un personal cualificado con experiencia y con aptitudes para realizar trabajos en altura.

Tendido de conductor:

Antes de iniciar los trabajos se realizará un estudio del cantón a tender por parte del jefe de obra y del jefe de trabajos para ver el procedimiento de tendido particularizado en cada caso en función de la orografía del terreno y condiciones climáticas puntuales, teniendo en cuenta vientos dominantes en la zona, longitudes de vano, posibilidad de emplazamiento de maquinas etc.

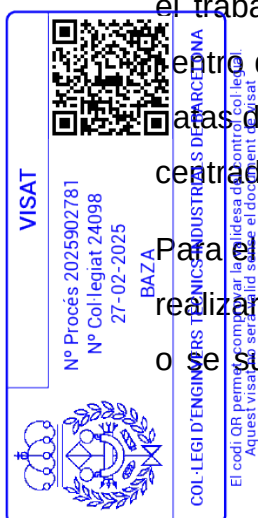
Trabajos en altura en torres:

Para la realización de trabajos (incluidos ascensos, descensos y desplazamientos) por encima de los 2 m de altura, es obligatorio el uso de la Línea de Seguridad. Para trabajos en altura (a más de 2 metros del suelo), se utilizará:

- Sistema anticaídas

En todos los trabajos en altura, incluyendo ascensos, descensos y desplazamientos, el trabajador estará permanente sujeto. Los operarios subirán a los apoyos por el centro de una cara de línea, si bien previamente se habrá señalizado en la base las caras de la cara por las que se subirá. La cuerda de vida se tratará de colocar lo más centrada posible en esa cara.

Para el ascenso y descenso de materiales, herramientas, máquinas portátiles, etc. se realizará mediante cuerdas de servicio y se introducirán en bolsas portaherramientas o se sujetarán sólidamente a las cuerdas. Además se guiarán con cuerdas desde



abajo para evitar su balanceo. La cuerda de servicio se colocará por dentro de las celosías del apoyo, por donde se subirán los materiales, o por la cara del circuito que tengamos en descargo -Se procurará que todas las cuerdas utilizadas estén secas y fuertemente amarradas para evitar que puedan soltarse y tocar los conductores en tensión.

La línea de vida no se retirará hasta que no estén finalizados todos los trabajos en la torre.

Comunicación

- La comunicación entre los distintos lugares de operaciones se realizará mediante la utilización de radioteléfonos portátiles. Se ha de comprobar previamente el buen funcionamiento a la utilización en la obra.

Emplazamiento de las maquinarias de freno y tendido

- Se buscarán los lugares más idóneos, aquellos que reúnan las siguientes condiciones:

- Han de disponer de buenas salidas para los cables, conductores y pilotos.
- Deben posibilitar que no cargue mucho el apoyo de la línea. (La distancia horizontal entre la maquinaria y el apoyo, ha de ser más de 2 veces la altura del apoyo).
- En casos especiales se atirantarán las crucetas en sentido vertical aunque es recomendable cambiar a otro emplazamiento en caso de cargar mucho el apoyo.

▪ En la ubicación del freno se ha de tener en cuenta el espacio para las bobinas del conductor, debiendo situar las bobinas para que el cable entre en el freno sin forzar.

▪ La máquina de freno deberá estar arriostrada.



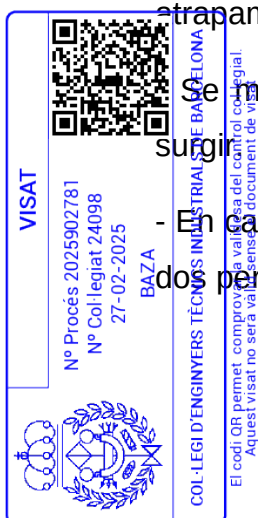
- Los anclajes para las máquinas de tendido se colocarán en la dirección que marca el enganche de éstas.

Tendido de conductores

- Para cada sección de tendido, previamente se realizará un recorrido por el mismo, con el fin de detectar todos los posibles problemas que puedan surgir, y delimitar la situación tanto de la máquina de tiro como la de freno.
- Entre el cable piloto y el conductor a tender, deberá colocarse un dispositivo giratorio para que no se transmita torsión del cable piloto al conductor.
- Para todas las operaciones de retenida de conductores, se utilizarán tractels, pul-lift, ranas adecuadas a cada tipo de conductor.
- Se distribuirá personal por toda la serie o cantón a tender, de tal forma que puedan controlar el posterior avance del cable conductor por los apoyos, detectando cualquier anomalía lo antes posible para que no se produzcan roturas o accidentes. Se dispondrá de un sistema de comunicación con el emplazamiento del cabrestante.
- El freno se irá graduando regularmente hasta que el conductor llegue a un punto ideal de altura.
- Una vez levantado el piloto y habiendo cargado previamente el freno con el cable conductor, se procederá a arriar el freno al mismo tiempo que el cabrestante de tiro se pone en marcha.
- No se deben introducir manos, barras, etc. en las partes móviles de las máquinas en funcionamiento (engranajes, bobinas, tambor de freno, etc.), por el riesgo de atrapamientos o golpes.

Se ordenará parar las máquinas para subsanar cualquier anomalía que pueda surgir.

- En caso de descarrilamiento de los cables, la maniobra la efectuarán como mínimo dos personas. Durante este trabajo, el que baje a la polea desde la cruceta a colocar



bien el cable, no se apoyará en él, pues un leve movimiento del cable le puede producirle atrapamientos.

- Durante la maniobra de volver a encarrilar, tanto el personal del freno como el del cabrestante estarán pendientes y comunicados con el personal que esté efectuando la operación.

Realización de empalmes a compresión

- La operación de realizar empalmes requiere que previamente se haya bajado el cable hasta el suelo, nunca se empleará como anclaje de los cables árboles u otros objetos naturales.

- La maniobra de aflojar el cable se realizará lentamente, comprobando que en todo momento este bien retenida la fase.

- Los empalmes de los cables se efectuarán siempre en las zonas más favorables. Los empalmes se realizarán con una prensa hidráulica, la cual asegura una presión en el empalme totalmente homogéneo y suficiente según las especificaciones técnicas del suministrador.

- En el caso de que los empalmes queden cerca de un apoyo y se haga muy difícil la ejecución de éstos por el método convencional se puede adoptar el sistema de bajar cables en uno o dos apoyos y entonces hacer las maniobras normales descritas anteriormente.

- Para bajar cables se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se bajarán los cables por crucetas enteras, es decir, primero un lado de cruceta y después el otro, y así sucesivamente.

- Como la maniobra de bajar cables es larga, se recorren de 15 a 30 mts, según la altura de apoyos, ésta se efectuará con cabrestantes.

- Nunca el reenvío irá desde la punta de la cruceta a tierra, es peligroso, se pondrá una polea de reenvío en el cuerpo de la torre a la altura del piso de la cruceta en que estamos trabajando.



- Para subir cables se actuará de igual modo.

Tensado, Regulado y Engrapado de conductores

El regulado se efectuará mediante tracción por aparejos y la máquina cabrestante, colocando los conductores en su estado definitivo, mediante una medición de flechas.

- Como medida preventiva se procederá al atirantado de la crucetas en sentido vertical.
- El personal que esté en lo alto de los apoyos, se situará en el centro de éstos mientras se esté regulando.
- Cuando se proceda a marcar los cables el operario lo hará amarrado a la cruceta, tanto si lo realiza desde ella como si tiene que salir al cable.
- El personal de tierra estará pendiente del trabajo que se realiza arriba cuidando de no ponerse debajo de la zona de trabajo. Los equipos de tierra no colocarán máquinas para trabajar en la vertical de los operarios de arriba.

Como se habrán regulado los cables pasado el amarre, en la punta de cruceta él tense estará compensado. Solamente hará falta retener los cables a un lado y otro del apoyo, cortar cables, bajarlos, hacer grapas, enganchar cadenas, subir otra vez y al fin aflojar la retenida. Al cortar los cables se retendrán bien con el fin de que no se escapen o caigan. Si es posible se cortarán en el suelo. Los operarios que salgan a la cadena a preparar la maniobra se atarán a la cruceta.

El engrapado en torres de suspensión se realizará colocándose el operario en una escalera suspendida, para evitar que tenga que posicionarse en el propio cable.

La colocación de antivibradores y separadores se realizará seguidamente de la operación de engrapado, ya que las escaleras deben ser utilizadas para la realización de esta operación. Los operarios estarán además atados a la cruceta cuando bajen a los cables.



Colocación de salvapájaros y balizado

Equipos de trabajo a utilizar en el proceso de colocación de salvapájaros:

- Maquinaria de colocación automática:

Construida para la colocación automática de las balizas diseñadas.

Estas máquinas, normalmente, usan como fuerza motriz energía eléctrica de baterías Ni-Cd, a la tensión nominal de 24 V.CC. que a su vez alimenta el control automático y mando a distancia.

El izado hasta el cable se efectúa con una pluma manual giratoria que se coloca en el apoyo.

- Otros equipos de trabajo:

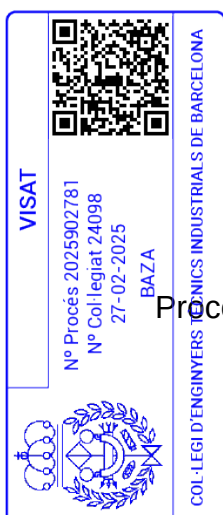
Escaleras de amarre para la colocación de la máquina de colocación:

Escaleras de mínimo peso, la cual colocada entre el cable y la cúpula de la torre permite desplazarse por la misma para de esta manera salvando la distancia del antivibrador nos permita colocar la máquina y cargar la misma con las balizas según longitud del vano.

Equipo de protección individual para trabajos en altura: Todo el personal que realiza trabajos en altura dispone de todos los equipo necesarios según normativa vigente, y en el momento de realizar los trabajos se siguen los procedimientos de la empresa los cuales obligan a usar:

- Arnés antiácida
- Cuerda de posicionamiento
- Doble gancho de posicionamiento con absorbedor
- Línea de vida
- Anticaída para línea de vida.

Procedimiento a seguir en el proceso de trabajo:



- 1.- Se efectuará el izado de la máquina mediante la cuerda de servicio y polea.
- 2.- Una vez colocada la escalera y dos trabajadores sobre ella se colocará la máquina sobre el cable en el cual se deben instalar las balizas.
- 3.- La máquina programada y en funcionamiento se dirige por sí sola al apoyo anterior.
- 4.- Una vez haya llegado al punto marcado, que en este caso será el apoyo anterior la máquina vuelva balizando el cable de fibra a lo largo de todo el vano.
- 5.- Una vez balizado el vano correspondiente y a través de los trabajadores ubicados en la escalera de amarre cogerán la máquina para retirarla, y mediante la cuerda de servicio bajarla a suelo.

Equipos de Protección Individual.

Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

4.1.4. Relativos a la maquinaria y herramientas

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS:

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL:

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.



- Explosiones e incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición al ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad (cuando la máquina no disponga de cabina o se realicen tareas de mantenimiento y haya riesgo de salpicadura) .
- Guantes de cuero para evitar quemaduras y salpicaduras en las manos.
- Protección auditiva cuando se prevean niveles de ruido superiores a 80-85 dB.
- Cinturón anti vibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legi.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat.

Medidas preventivas

Factor humano:

- Sólo se permitirá el manejo a aquellas personas que conozcan su funcionamiento y tengan una categoría profesional adecuada.
- El maquinista tendrá buen conocimiento de las zonas de circulación y trabajo (zanjas, cables, limitaciones de altura, etc.).
- Utilizar las máquinas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y sólo en aquellos para los que han sido diseñadas.
- El maquinista se encontrará en perfecto estado de salud antes de subir a la máquina.
- Estará prohibido circular con cualquier tipo de maquinaria que no disponga de matriculación, por carreteras abiertas al tráfico rodado. Cuando la circulación afecta a viales públicos, las máquinas llevarán en zona visible una luz giratoria, siendo aconsejable llevar encendidas las luces de posición en todo momento.
- La máquina se revisará antes de iniciar los trabajos, para que esté en condiciones de realizar su tarea.
- Se respetarán las cargas admisibles para las que está diseñada la máquina.
- No se realizarán maniobras bruscas ni se frenará de repente.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas a personal sin la debida preparación y conocimientos de los riesgos a los que puede estar expuesto.

– Cuando abastezca de combustible no lo haga cerca de un punto caliente ni fume.

– No guarde material combustible ni trapos grasientos en la maquina, puede ser el origen de un incendio.



- Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrólitos emiten gases inflamables y se puede producir una explosión.
- Para acceder a la máquina se tomarán las siguientes precauciones:
- Utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, se evitará lesiones por caída.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos; lo hará de forma segura.
- No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.

Previo al comienzo de la jornada:

- Realizar los controles y verificaciones previstas en el libro de instrucciones de la máquina.
- Comprobar visualmente el estado de la máquina. Limpiar cristales y espejos para así tener una mejor visión, comprobar que funcionan los dispositivos luminosos.
- Verificar el panel de mandos y el buen funcionamiento de los diversos órganos de las máquinas, así como frenos, dirección, etc.
- Comprobar antes de arrancar que los mandos están en posición neutral. Tocar el claxon.
- Asegurarse del perfecto estado de las señales ópticas y acústicas.

durante el desarrollo de la jornada:

- No subir o bajar del vehículo en marcha.
- No abandonar la máquina cargada, con el motor en marcha ni con la cuchara subida.
- Queda terminantemente prohibido el transportar pasajeros, bien en la cabina o en cualquier otra parte de la máquina.



- Si se detecta cualquier anomalía en la máquina, se parará y se dará parte a su superior. No se reanudará los trabajos hasta que se halla subsanado la avería.
- Cuando abandone la máquina, se parará el motor y se accionará el mecanismo de frenado, incluso se dispondrá de calzos si fuera necesario.
- Se respetarán los límites de velocidad, la señalización en la obra y de carreteras así como las prioridades y prohibiciones fijadas en el Plan de Seguridad.

Al final de la jornada:

- Estacionar la máquina en las zonas previstas para ello (en ningún caso a menos de 3 metros del borde de zanjas y vaciados).
- Apoyar el cazo o la cuchara en el suelo.
- Accionar el freno de estacionamiento, dejar en punto muerto los diversos mandos, cortar la llave de la batería y sacar la llave de contacto. Desconectar todos los mecanismos de transmisión y bloquear las partes móviles.
- Cerrar la cabina bajo llave.

Factor mecánico:

- Se usará la máquina más adecuada el trabajo a realizar.
- Sólo se usarán máquinas cuyo funcionamiento sea correcto, comprobadas por personal competente.
- Los resguardos y protecciones de partes móviles estarán colocados correctamente. Si se procediera a quitar alguno, se parará la máquina.

– La cabina estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día.

– Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.

– El maquinista deberá ajustar su asiento para que de este modo pueda alcanzar los controles sin dificultad.



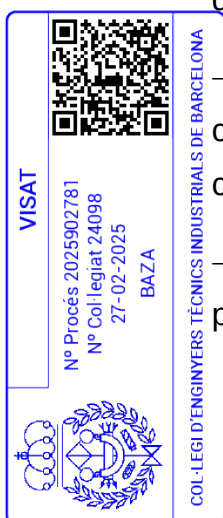
- Para evitar el peligro de vuelco ningún vehículo podrá ir sobrecargado, especialmente aquellos que han de circular por caminos sinuosos.
- También se evitará el exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.
- Los dispositivos de frenado han de encontrarse en perfectas condiciones, para lo cual se realizarán revisiones frecuentes.

Factor trabajo:

- Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas. Tendrán además la suficiente iluminación para los trabajos a realizar.
- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en donde los trabajos puedan producir polvaredas.
- Delimitar los accesos y recorridos de los vehículos, siendo estos independientes (siempre que se pueda) de los delimitados para el personal a pie.
- Cuando sea obligatorio el tráfico por zonas de trabajo, estas se delimitarán convenientemente y se indicarán los distintos peligros con sus señales indicativas de riesgo correspondientes.
- La distancia del personal a una máquina que esté trabajando en el mismo tajo vendrá determinada por la suma de la distancia de la zona de influencia de la máquina más 5 metros.
- Existirá una separación entra máquinas que estén trabajando en el mismo tajo de al menos 30 metros.

Las maniobras de marcha atrás se realizarán con visibilidad adecuada. En caso contrario se contará con la ayuda de otra persona que domine la zona. En ambos casos funcionará en la máquina el dispositivo acústico de marcha atrás.

Los movimientos de máquinas durante la ejecución de trabajos que puedan producir accidentes serán regulados por personal auxiliar.



- Cualquier máquina o vehículo que vaya cargado tendrán preferencia de paso en pista.
- Se establecerá una limitación de velocidad adecuada para cada máquina.
- Para trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas consultar las normas dispuestas para ello.

Factor terreno:

- En todo trabajo a realizar con maquinaria de movimiento de tierras se inspeccionarán los tajos a fin de observar posibles desmoronamientos que puedan afectar a las máquinas.
- Para evitar romper en una excavación una conducción enterrada (agua, gas, electricidad, saneamientos, etc.) es imprescindible localizar y señalar de acuerdo con los planos de la zona. Si a pesar de ello se rompe la misma, se interrumpirán los trabajos, se acordonará la zona (si se precisa) y se dará aviso inmediato.
- Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la máquina del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno u objeto en contacto con este.
- Cuando el suelo esté en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- Las pendientes se bajarán siempre con la misma velocidad a la que se sube.
- Se respetarán las distancias al borde del talud, nunca inferiores a 3 metros, debiendo estar señalizado.



MAQUINARIA DE TRANSPORTE POR CARRETERA. CAMIONES

Riesgos

- Atropellos a terceros
- Vuelcos
- Quemaduras con zonas calientes del motor, etc.
- Proyección de partículas y sustancias nocivas
- Incendios y explosiones
- Caídas al ascender o descender del vehículo

Equipos de protección individual

- Utilizar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Utilizar calzado de seguridad.
- Usar gafas y guantes de seguridad cuando se manipule aceites, líquidos refrigerantes, ácidos o cualquier sustancia perjudicial para la salud
- Utilice el equipo de protección personal requerido para la zona donde esté, si así se requiere (chaleco reflectante, casco, etc).

Medidas preventivas

- Cerciorarse, a la hora de realizar una maniobra, que no hay nadie alrededor del vehículo y mirar atentamente por los espejos.



- Tener los elementos del vehículo en buen estado, especialmente los espejos y cristales limpios.
- Suba y baje del vehículo por los lugares indicados para ello
- Respete las normas de tráfico y la señalización de obra.
- La lubricación, conservación y reparación de este vehículo puede ser peligrosa si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No realizar estas operaciones con el motor caliente y limpiar sus derrames.
- Exija que su vehículo sea cargado correctamente, las cargas deben ser estables y estar lo más centradas posible.
- Verificar los niveles de aceite hidráulico, de la transmisión, sistema de frenos, dirección y volquete y comprobar que no haya ninguna fuga.

MAQUINAS EXCAVADORAS:

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Explosiones e incendios.

- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.



- Contactos eléctricos.
- Exposición al ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protección auditiva.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

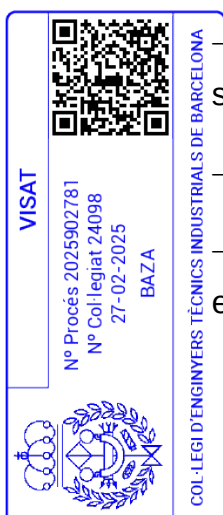
Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- Cuando los productos de la excavación se carguen directamente sobre el camión no se pasará la cuchara por encima del mismo.

Como norma general se circulará marcha adelante y con la cuchara bajada. No se circulará en punto muerto.

No se empleará el brazo como grúa.

No se abandonará la máquina con el motor en marcha ni con la cuchara elevada.



- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo tocando casi el suelo.
- Cuidado con las pendientes de trabajo, no se superará el 20% para terrenos húmedos ni el 30% para terrenos secos pero deslizantes.

GRÚA AUTOPROPULSADA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (durante el estribado o recepción de la carga).
- Caída de objetos desprendidos (por fallo del circuito hidráulico o frenos, por choque de la carga o del extremo de la pluma contra obstáculo, por rotura de cables o de otros elementos auxiliares como ganchos y poleas y por enganche o estribado deficiente de la carga).
- Golpes y cortes por objetos y herramientas (golpe por la carga durante la maniobra o por rotura del cable).
- Atrapamientos por o entre objetos (entre elementos auxiliares como ganchos, eslingas, poleas o por la propia carga).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (vuelco por nivelación defectuosa, por fallo del terreno donde se asienta, por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento).



Atropellos o golpes con vehículos.

Sobreesfuerzos (durante la preparación de la carga).

Contactos eléctricos (por contacto con línea eléctrica).

Contactos térmicos (por contacto con partes metálicas calientes).

- Exposición a contaminante químico: gases (por gases de escape motores combustión por reglaje defectuoso).
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

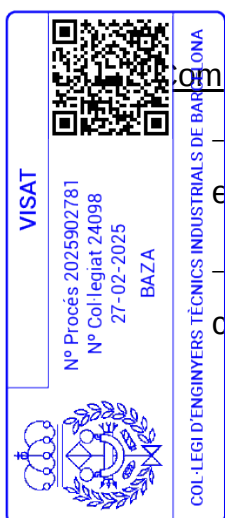
Medidas preventivas

Formación y condiciones del operador

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor (se estará en posesión de las acreditaciones exigidas por la legislación vigente).
- No operar la grúa si el operario no está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina.



- Antes de la utilización de la grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento

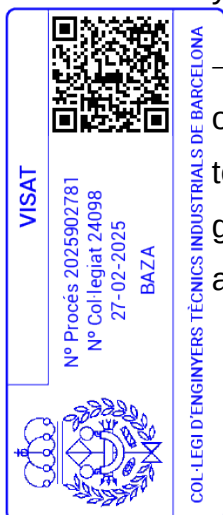
Antes de la colocación de la grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:

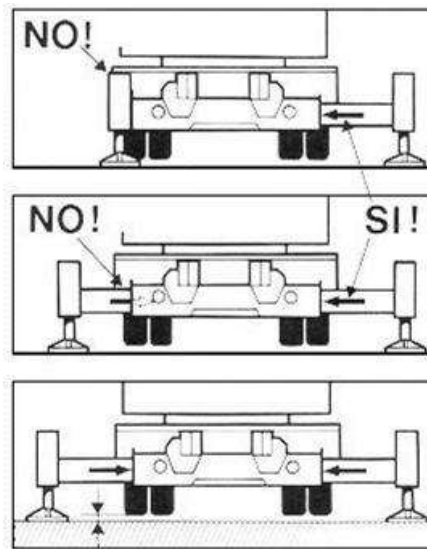
- Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
- Cuando la grúa se encuentre con los gatos estabilizadores en posición de trabajo, los neumáticos del camión no deben estar en contacto con el suelo
- Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

Estabilidad

- En la proximidad a taludes, zanjas, etc. no se permitirá ubicar la grúa sin permiso del Responsable de la Obra que indicará las distancias de seguridad a la misma y tomará medidas de refuerzo y entibación que fuesen precisas. En general no se permitirá la colocación a menos de 2 m del borde del talud.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos y asegúrese que el terreno está suficientemente bien compactado.

– Estabilizadores (apoyos telescópicos). Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aún cuando la carga a elevar con respecto al tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.





Posicionamiento correcto

- Los estabilizadores se apoyarán sobre tablonos o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
 - Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga(verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
 - Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas susruedas y los estabilizadores.
 - No desplazar la carga por encima del personal.
 - Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.

VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no té validesa sense aquest document de visat



- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

Medios de protección

- El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.
- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos

- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.

– Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.

– No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa, para lo cual previamente se habrá señalizada y acotada esta zona.

– No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.



- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Condiciones sobre la carga izada

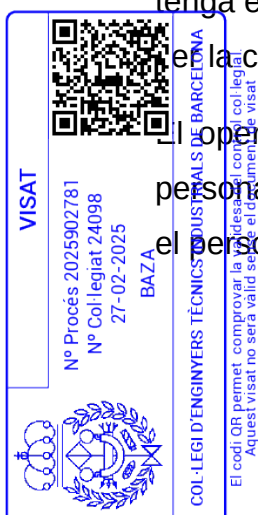
- Los materiales que deban ser elevados por la grúa obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas implantadas.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operario se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Señalista

En caso de que el operario que maneje la grúa no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo) y el código de señales definido por la norma UNE-003, los cuales deberán conocer perfectamente.

- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.

El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.



- No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

Señalización

- Si fuese necesario ocupar transitoriamente la acera se canalizará el tránsito de los peatones por el exterior de la misma, con protección de vallas metálicas de separación de áreas.
- Se acotarán a nivel de terreno las zonas que se vean afectadas por los trabajos, para evitar el paso o permanencia del tránsito de peatones o de otros operarios en la zona, ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas.

Distancias de seguridad

En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor que las indicadas a continuación dependiendo de la tensión nominal de la línea eléctrica:

Tensión nominal instalación (kV)	Distancia mínima Dprox-2 (m)
< 66	3
$66 < V_n < 220$	5
$V_n > 220$	7

Si no es posible realizar el trabajo en adecuadas condiciones de seguridad, guardando las distancias de seguridad, se lo comunicará al Responsable de los Trabajos quién decidirá las medidas a adoptar (solicitud a la Compañía Eléctrica del corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos, instalación de pantallas de protección, colocación de obstáculos en el suelo, etc.).



Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:

- Permanecerá en la cabina y maniobrá haciendo que cese el contacto.
- Alejará el vehículo del lugar, advirtiéndole a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
- Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
- Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
- Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
- Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

CAMION AUTOCARGANTE

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (durante el estibado o recepción de la carga).
- Golpes por caída de objetos desprendidos (por fallo del circuito hidráulico o frenos, por choque de la carga o del extremo de la pluma contra obstáculo, por rotura de cables o de otros elementos auxiliares como ganchos y poleas, por enganche o estibado deficiente de la carga o por desestabilización del camión sobre sus calzos).
- Atropellamientos por o entre objetos (entre elementos auxiliares como ganchos, cables, poleas o por la propia carga).



- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (vuelco por nivelación defectuosa, por fallo del terreno donde se asienta, por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos (durante la preparación de la carga).
- Contactos eléctricos (por contacto con línea eléctrica).
- Contactos térmicos.
- Exposición a contaminante químico: gases (por gases de escape motores combustión por reglaje defectuoso).
- Exposición a agente físico: ruido.

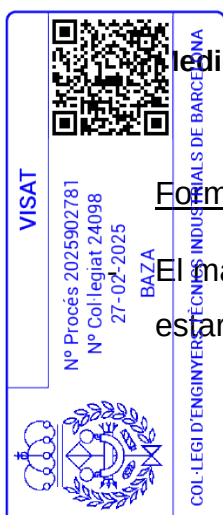
Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas

Formación y condiciones del operador

El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor (se estará en posesión de las acreditaciones exigidas por la legislación vigente).



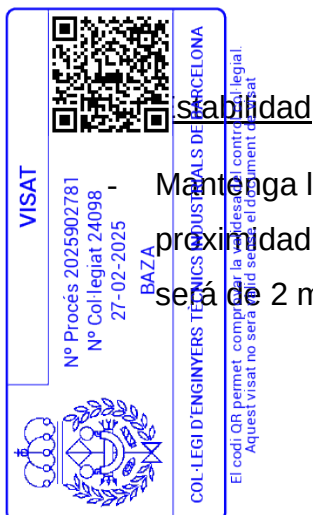
- No operar el camión si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- Antes de la utilización de la grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los sistemas hidráulicos de la pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento

- Antes de la colocación de la grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta que deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
- Cuando la grúa se encuentre con los gatos estabilizadores en posición de trabajo, los neumáticos del camión no deben estar en contacto con el suelo
- Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.



Estabilidad

Monte la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos o en proximidad a taludes y excavaciones. La distancia mínima al borde de una excavación será de 2 m.

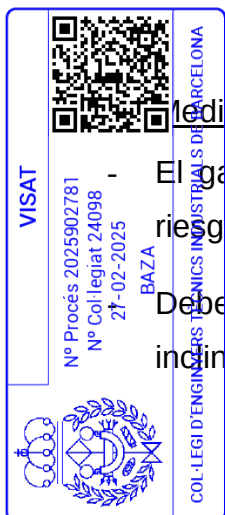
- Estabilizadores (apoyos telescópicos). Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma siempre, deberán apoyarse en terreno firme. Los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
 - Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
 - Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
 - No desplazar la carga por encima del personal.
 - Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

Medios de protección

- El gancho de la grúa estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.
- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.



Choque contra objetos

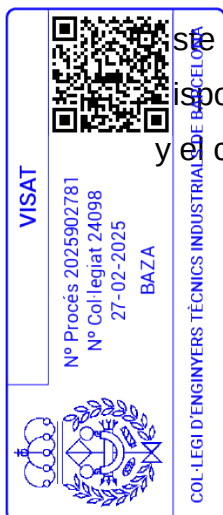
- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar o dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Condiciones sobre la carga izada

- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operador se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que se le señale. Emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo) y el código de señales definido por la norma UNE-003.



Señalista

- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.

El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.

- No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

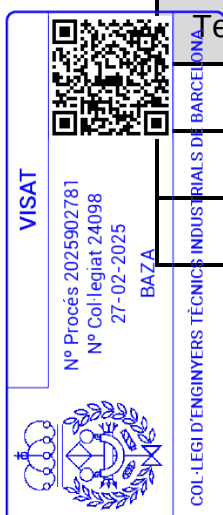
Señalización

- Si fuese necesario ocupar transitoriamente la acera se canalizará el tránsito de los peatones por el exterior de la misma, con protección de vallas metálicas de separación de áreas.
- Se acotarán a nivel de terreno las zonas que se vean afectadas por los trabajos, para evitar el paso o permanencia del tránsito de peatones o de otros operarios en la zona, ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas.

Distancias de seguridad

En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor que las indicadas a continuación dependiendo de la tensión nominal de la línea eléctrica:

Tensión nominal instalación (kV)	Distancia mínima Dprox-2 (m)
< 66	3
$66 < V_n < 220$	5
$V_n > 220$	7



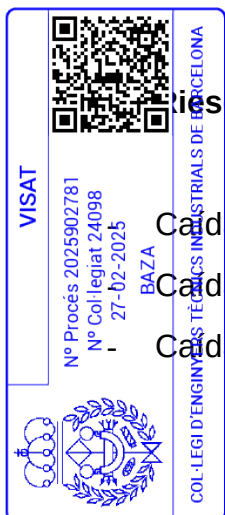
Si no es posible realizar el trabajo en adecuadas condiciones de seguridad, guardando las distancias de seguridad, se lo comunicará al Responsable de los Trabajos quién decidirá las medidas a adoptar (solicitud a la Compañía Eléctrica del corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos, instalación de pantallas de protección, colocación de obstáculos en el suelo, etc.).

Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:

- Permanecerá en la cabina y maniobrá haciendo que cese el contacto.
- Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
- Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
- Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
- Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
- Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

CAMIÓN HORMIGONERA



- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.

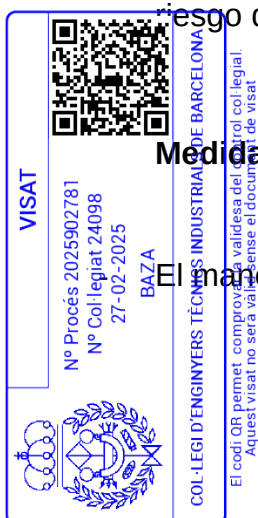
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con elementos móviles (por manejo canaleta).
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos (durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos y contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.



- El ascenso y descenso al camión hormigonera se realizará frontalmente al mismo, haciendo uso de los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, evitando el ascenso a través de las llantas y el descenso mediante saltos.

Vuelco de la máquina

Se evitará que las zonas de acceso o circulación de los camiones se haga por rampas que superen una pendiente de 20% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelco de los camiones hormigoneras.

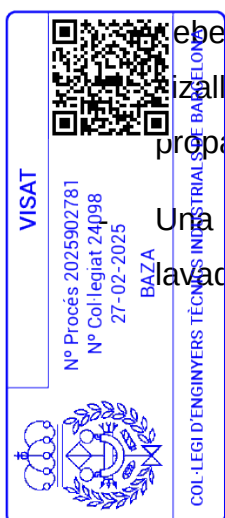
Operación de vertido

- Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos se señalizarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 metros.
- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidas por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Durante las operaciones de vertido se calzarán todas las ruedas, con el fin de evitar deslizamientos o movimientos por fallo de los frenos.

Atrapamientos

- El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por deslizamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de propagación.

Una vez que acabe el hormigonado se recogerá la canaleta hasta la posición de lavado del camión hormigonera para evitar movimientos incontrolados.



Mantenimiento

- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares previamente indicados, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas a otros tajos.
- El mantenimiento y las intervenciones en el motor se realizarán por personal formado para dichos trabajos previendo las proyecciones de líquidos a altas temperaturas, incendio por líquidos inflamables o atrapamientos por manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.

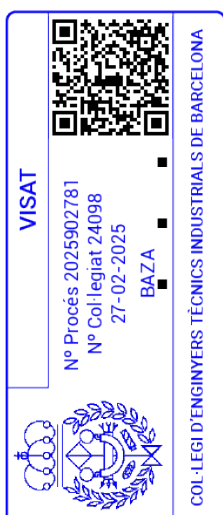
Riesgo eléctrico

Se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

CAMIÓN BASCULANTE

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.



Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.

Formación

El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carnet de conducir.

Carga de la caja

Las cajas de camiones se irán cargando de forma uniforme y compensando las cargas para no sobrecargar por zonas.

Una vez llegado al como de la caja, si se trata de materiales sueltos, se procederá a su apilado mediante lona o red para evitar su caída o derrame durante su transporte.

Durante las operaciones de carga permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la máquina cargadora.



Actuaciones seguras

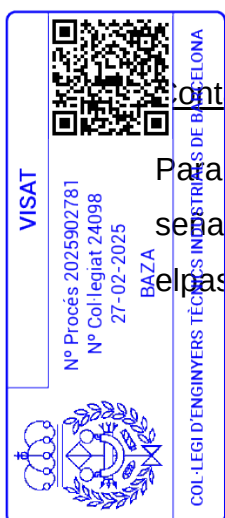
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.
- Si se agarrota el freno evite colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suavemente posible o bien introdúzcase en terreno blando.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

Vuelco de la maquinaria

- En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose que dispone de un tope limitador sobre el suelo siempre que se estime oportuno.
- Cuando se descargue material en las proximidades de una zanja se aproximará a una distancia máxima de 1 metro garantizando ésta mediante topes.

Contacto eléctrico

Para prevenir el contacto de la caja de camión en el momento de bascular, se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.



Mantenimiento

- Cualquier operación de revisión con el basculante levantado se hará impidiendo sudescenso mediante enclavamiento.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

DUMPER AUTOVOLQUETE:

Riesgos

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual



- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad. Cinturón anti vibratorio.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- No se permitirá el acceso ni la conducción del dúmper o autovolquete sin la debida autorización.
- No se sobrecargará la caja ni se colmará la misma ya que en su desplazamiento puede ir perdiendo de forma peligrosa parte de la misma. El dúmper elegido debe ser el apropiado al volumen de tierras a mover.
- En ningún caso se llenará el cubilete hasta un nivel en que la carga dificulte la visibilidad del conductor.
- Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal, evitará accidentes. Los dúmper se deben conducir mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.
- Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes se colocarán topes de tal forma que se impida la excesiva aproximación del dúmper al borde.
- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.
- Asimismo, estos vehículos dispondrán de cinturón de seguridad que impida que en caso de vuelco el conductor pueda salir despedido.
- Antes de emprender la marcha el basculante deberá estar bajado.
- Al circular cuesta abajo debe estar metida una marcha, nunca debe hacerse en punto muerto.
- La velocidad máxima de circulación en obra será de 20 km/h (deberá existir por ello la pertinente señal en obra).



- En el caso de circular por vía pública cumplirán las indicaciones del código de circulación, por ello deberán estar matriculados y tendrán una luz rotativa indicando su presencia y desplazamiento.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Está absolutamente prohibido transportar personas.
- El conductor deberá utilizar cinturón antivibratorio.

CARGADORES Y EXCAVADORAS COMPACTOS (BOB-CAT):

Riesgos

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual



- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.

- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- No se permitirá el acceso ni la conducción de la máquina “bob-cat” sin la debida autorización.
- No se sobrecargará la pala ni se colmará la misma ya que en su desplazamiento puede ir perdiendo de forma peligrosa parte de la misma. La máquina y sus accesorios elegidos deben ser apropiados a la operación a realizar.
- Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes se colocarán topes de tal forma que se impida la excesiva aproximación de la máquina al borde.
- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad. Asimismo estos vehículos dispondrán de cinturón de seguridad que impida que en caso de vuelco el conductor pueda salir despedido.
- En el caso de circular por vía pública cumplirán las indicaciones del código de circulación, por ello deberán estar matriculados y tendrán una luz rotativa indicando su presencia y desplazamiento.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Está absolutamente prohibido transportar personas.



MÁQUINA DE EXCAVACIÓN CON MARTILLO HIDRÁULICO

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos y golpes por máquinas o accesorios de máquinas
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con sustancias nocivas
- Golpe o explosión por rotura de las conducciones que llevan el fluido (aceite, aire comprimido)

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra sustancias nocivas.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos....



- Haga todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la herramienta desconectada de su fuente de alimentación.
- Compruebe que la instalación neumática o hidráulica de la máquina es la adecuada
- Esta herramienta únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas.
- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Excavadoras”.

COMPACTADORES DE TAMBOR LISO

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos, golpes y cortaduras por accesorios de máquinas y elementos móviles.
- Vibraciones.
- Quemaduras por contacto con fluidos a alta temperatura.
- Contacto con sustancias nocivas
- Incendios por fallo eléctrico y/o combustión de líquidos inflamables
- Explosiones por rotura de las conducciones que llevan el fluido (aceite, aire comprimido)



Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad frente a contacto de líquidos nocivos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad o con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos....
- Haga todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la herramienta desconectada de su fuente de alimentación.
- Compruebe que la instalación neumática o hidráulica de la máquina es la adecuada
- Esta herramienta únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas.
- Seguir las normas establecidas por el fabricante para el funcionamiento y mantenimiento de la máquina



MÁQUINAS HERRAMIENTAS

MÁQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL:

Riesgos

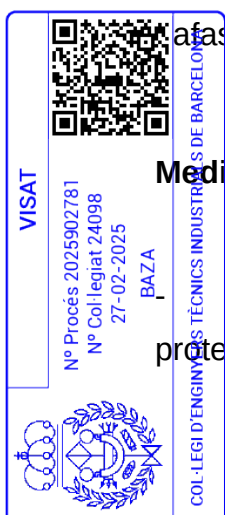
- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Riesgo eléctrico.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Explosiones por trasiego de instrumentos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

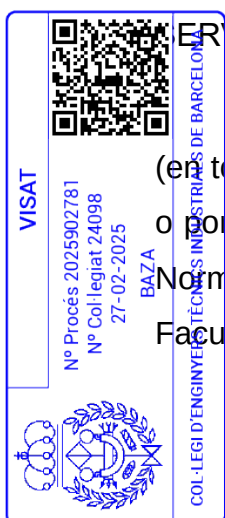
Medidas preventivas

Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

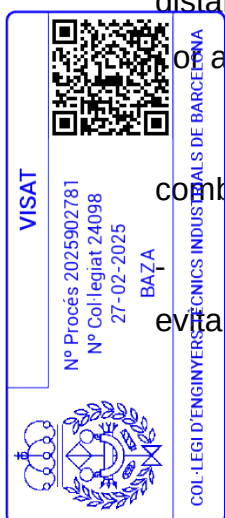


- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Se prohíbe realizar operaciones o manipulaciones en la máquina accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante "monta correas" (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para el riesgo de atrapamiento.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de una malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería, que no respondan a todas las órdenes recibidas como se desea, pero si a algunas, se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda: "NO CONECTAR, EQUIPO (O MÁQUINA) AVERIADO", retirando la manguera de alimentación, y si los lleva quitando los fusibles o contadores
- Los letreros con leyendas de "MÁQUINA AVERIADA", "MÁQUINA FUERA DE SERVICIO", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.

Toda maquinaria a emplear en esta obra dispondrá de los medios de protección (en todos los sentidos) originales de fábrica. Aquella máquina que por su antigüedad o por cualquier otra razón no disponga de los medios de protección exigibles según Normativa, Plan de Seguridad y Salud o del Responsable de Proyecto (Dirección Facultativa), será rechazado.



- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti proyecciones.
- Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de obra.
- Las máquinas-herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidos mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- El transporte aéreo mediante grúa de las máquinas-herramienta (mesa de sierra, tronzadora, dobladora, etc.) se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintada resistente, para evitar el riesgo de caída de la carga.
- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Siempre que no sea posible lo indicado en el punto anterior, las máquinas-herramienta con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Las máquinas herramientas de alta sonoridad (ruidosas) se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 metros (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico (compresores, grupos electrógenos, etc.).
- Se prohíbe en esta obra la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos.
- Se prohíbe el uso de máquinas herramientas el personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.



- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar en esta obra mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anti contactos eléctricos.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerdas de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo o corte del circuito de presión.

CABRESTANTES DE IZADO Y DE TENDIDO

Riesgos

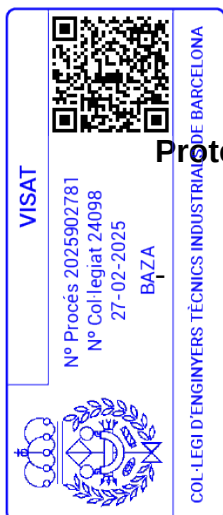
- Vuelco.
- Atrapamiento de extremidades con partes móviles.
- Quemaduras.

Protecciones personales:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección.

Protecciones colectivas:

Toma de tierra.



Medidas preventivas

- Situar el cabrestante correctamente buscando una buena salida de los cables y respetando la distancia horizontal entre la máquina y el apoyo, que debe ser mayor a dos veces la altura de este.
- Nivelar correctamente la máquina y bajar las patas traseras y delanteras hasta la suspensión de la misma. El anclaje de la máquina se realizará con estrobos sujetos a los ojales posteriores de esta.
- La máquina se conectará a un electrodo de puesta a tierra.
- No se repostará combustible con la máquina en funcionamiento.
- Mientras la máquina está en marcha, queda prohibido tocar las partes móviles de esta, y se evitará acercarse a ella con ropas anchas o sueltas.
- No arrancar la máquina en lugares cerrados o poco ventilados.
- No tocar el escape de la máquina ni las partes cercanas al mismo.

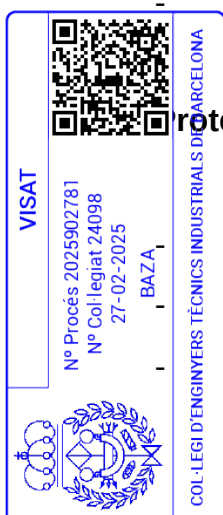
MÁQUINA DE COMPRESIÓN

Riesgos:

- Atrapamiento de extremidades
- Proyección de objetos.
- Golpes.

Protecciones personales:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.



- Gafas de seguridad.
- Guantes de trabajo.

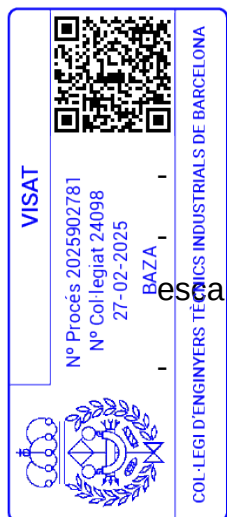
Medidas preventivas

- No superar nunca los valores especificados de presión o fuerza del equipo.
- La presión hidráulica no se aplicará a través de mangueras retorcidas.
- La bomba no se arrancará a no ser que la válvula esté en posición neutra.
- Se proporcionará apoyo firme a la bomba y cabeza de la prensa.
- No se repostará combustible con la máquina en funcionamiento.
- No arrancar la máquina en lugares cerrados o poco ventilados.
- No tocar el escape de la máquina ni las partes cercanas al mismo.
- No tocar la cabeza de la prensa mientras esté operando.
- Asegurar que se ha cerrado convenientemente la cabeza antes de comenzar la compresión.
- No transportar el equipo sosteniéndolo por las mangueras.

COMPRESOR

Riesgos

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Choque contra objetos móviles (caída de máquina por terraplén).
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (emanación de gases tóxicos por escape del motor).
- Contactos térmicos.



- Incendio o explosiones.

Equipos de Protección Individual

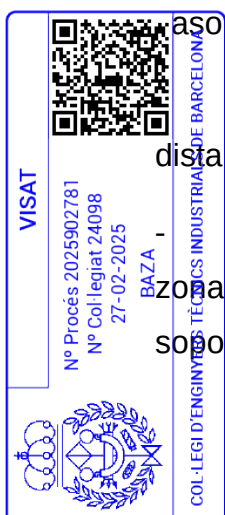
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos (para realizar las maniobras de arranque y parada).
- Guantes de goma o PVC.

Medidas preventivas

- Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.
- Se mantendrá a una distancia mayor de 2 metros del borde de coronación de cortes y taludes (para evitar el desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga).
- El compresor se situará en terreno horizontal, con sus ruedas calzadas y con la lanza de arrastre en posición horizontal.
- Con el fin de evitar atrapamientos por órganos móviles, quemaduras e incluso disminuir los niveles de ruido, las carcasas deberán permanecer siempre cerradas.
- Es preferible el uso de compresores con bajo nivel de sonoridad, advirtiéndose en caso contrario el alto nivel sonoro en la zona alrededor del compresor.

Se procurará que los trabajadores permanezcan alejados a unos 15 metros de distancia del compresor, evitando así los riesgos producidos por el ruido.

- Las mangueras se protegerán de las agresiones, distribuyéndose evitando zonas de pasos de vehículos. Si se distribuyen verticalmente se sostendrán sobre soportes tipo catenarias o cables.



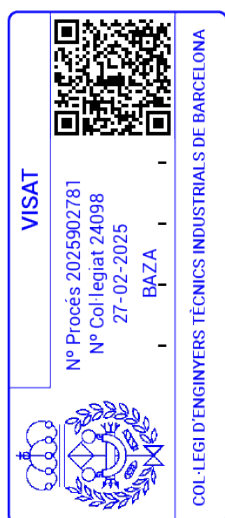
- Se procederá periódicamente a la revisión de elementos del compresor tales como mangueras, carcasas, bridas de conexión y empalme, etc. para evitar un desgaste o deterioro excesivo, procediendo a la sustitución en caso necesario.

MARTILLO NEUMÁTICO

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.
- Exposición a temperatura ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión o proyecciones de aire comprimidos al efectuar conexiones.

Equipos de Protección Individual



- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas para proyección de partículas.

- Cinturón lumbar antivibraciones.
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Previamente al comienzo de los trabajos se deberá tener conocimiento del trazado de conducciones enterradas (gas, electricidad, agua, etc.) y solicitar el corte de suministro de la compañía en caso necesario.
- Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.
- Se revisará con periodicidad el estado de las mangueras de presión y compresores, así como los empalmes efectuados en dichas mangueras.
- Las mangueras se distribuirán por zonas donde no haya tránsito de vehículos, protegiéndose de posibles agresiones mecánicas.
- En aquellas situaciones donde exista riesgo de caída de altura, se procurará una protección colectiva (barandilla, etc.) y en el caso de que no sea posible se recurrirá al uso de arnés de seguridad (anticaídas o sujeción) y se dispondrá de los puntos fuertes adecuados para el amarre de los mismos.
- Manejar el martillo agarrado a la cintura-pecho. En ocasiones puede emplearse un caballete de apoyo para trabajos en horizontal.
- No se hará palanca con el martillo en marcha.

GRUPOS ELECTRÓGENOS



Riesgos

- Choque contra objetos inmóviles.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendio.
- Ruido.
- Sobreesfuerzo.

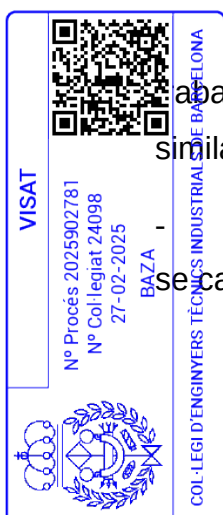
Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

Los equipos estarán situados en lugares ventilados, alejados de los puestos de trabajo (dado el ruido) y, en cualquier caso, alejados de bocas de pozos, túneles y similares.

Se asentará sobre superficies planas y niveladas y si dispone de ruedas estas se castorarán.

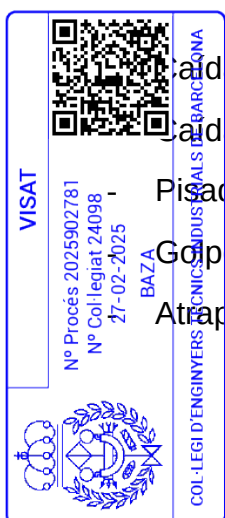


- Todos los órganos de transmisión (poleas, correas,...) estarán cubiertos con resguardos fijos o móviles.
- Los bordes de conexión estarán protegidos ante posibles contactos directos.
- Se dispondrá de extintor de polvo químico o CO2 cerca del equipo.
- El grupo electrógeno deberá contar con un cuadro eléctrico que disponga de protección diferencial y magnetotérmica frente a las corrientes de defecto y contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Los cuadros eléctricos a los que alimenta el generador contarán con diferenciales y magnetotérmicos en caja normalizada, puesta a tierra de las masas metálicas, señal indicativa de riesgo eléctrico e imposibilidad de acceso de partes en tensión.
- Las conexiones se realizarán correctamente, mediante las preceptivas clavijas.
- La conexión a tierra se realizará mediante picas de cobre. La resistencia del terreno será la adecuada para la sensibilidad de los diferenciales, recomendándose de forma genérica que no sea superior a los 20 Ω .
- Cada vez que se utilice o cambie de situación y diariamente se comprobará que existe una correcta puesta a tierra de las masas.

EQUIPO DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos (en manipulación de botellas).



- Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, intensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o ineficientes).
- Incendio y/o explosión (durante los procesos de encendido y apagado, por uso incorrecto del soplete, por montaje incorrecto o encontrarse en mal estado, por retorno de llama, por fugas o sobrecalentamientos incontrolados de las botellas de gases).
- Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador (casco y careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).



Medidas preventivas

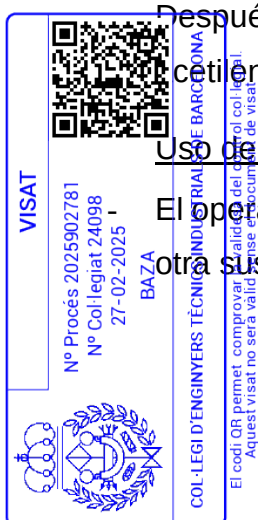
Normas generales

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenan materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recintos que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además, se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.
- Los grifos y manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. Las grasas pueden inflamarse espontáneamente por acción del oxígeno.
- Si una botella de acetileno se calienta por cualquier motivo, puede explosionar; cuando se detecta esta circunstancia se debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.
- Si se incendia el grifo de una botella de acetileno, se tratará de cerrarlo y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo.

Después de un retroceso de llama o de un incendio del grifo de una botella de acetileno, debe comprobarse que la botella no se calienta sola.

Uso de equipos de protección

El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.



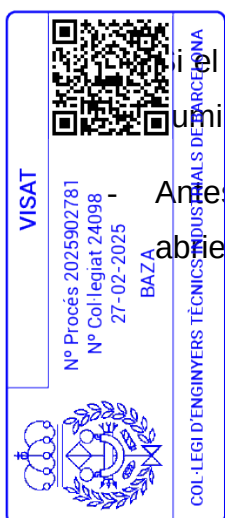
- Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.
- Las proyecciones de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas enumeradas con anterioridad.

Normas de utilización de botellas

- Las botellas deben estar perfectamente identificadas en todo momento, en caso contrario deben utilizarse y devolverse al proveedor.
- Todos los equipos, canalizaciones y accesorios deben ser los adecuados a la presión y gas a utilizar.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical, al menos 12 horas antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas, se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, pero en ningún caso a menos de 50 cm del suelo.
- Los grifos de las botellas de oxígeno y acetileno deben situarse de forma que sus bocas de salida apunten en sentidos opuestas.
- Las botellas en servicio deben estar libres de objetos que las cubran total o parcialmente.
- Las botellas deben estar a una distancia entre 5 y 10 m de la zona de trabajo.
- Antes de empezar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo cerrado.

- Si el grifo de una botella se atasca, no se debe forzar la botella, se debe devolver al suministrador marcando convenientemente la deficiencia detectada.

- Antes de colocar el manorreductor, debe purgarse el grifo de la botella de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando con la mayor brevedad.



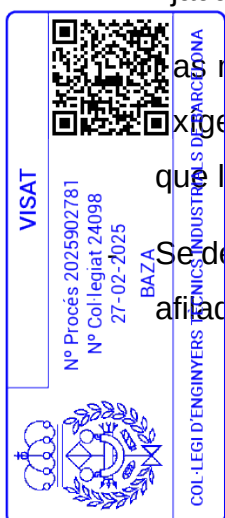
- Colocar el manorreductor con el grifo de expansión totalmente abierto, después de colocarlo se debe comprobar que no existen fugas utilizando agua jabonosa, pero nunca con llama. Si se detectan fugas se debe proceder a su reparación inmediatamente.
- Abrir el grifo de la botella lentamente, en caso contrario el reductor de presión podría quemarse.
- Las botellas no deben comunicarse completamente pues podría entrar aire. Se debe conservar siempre una ligera sobre presión en su interior.
- Cerrar los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo. Después de cerrar el grifo de la botella se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete.
- La llave de cierre debe estar sujeta a cada botella en servicio, para cerrarla en caso de incendio. Un buen sistema es atarla al manorreductor.
- Las averías en los grifos de las botellas deben ser solucionadas por el suministrador, evitando en todo caso él desmontarlos.
- No sustituir las juntas de fibra por otras de goma o cuero.
- Si como consecuencia de estar sometidas a bajas temperaturas se hiela el manorreductor de alguna botella utilizar paños de agua caliente para deshelaslas.

Mangueras

- Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.

Las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras.

Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobre ellas chispas procurando que no formen bucles.



- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.
- Antes de iniciar el proceso de soldadura se debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando, por ejemplo, agua jabonosa. Nunca se utilizará una llama para efectuar la comprobación.
- No se deberá trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.
- Las mangueras no deben dejarse enrolladas sobre las ojivas de las botellas.
- Después de un retorno accidental de llama, se deben desmontar las mangueras y comprobar que no han sufridos daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.

Soplete

- El soplete debe manejarse con cuidado y en ningún caso se golpeará con él.
- En la operación de encendido debería seguirse la siguiente secuencia de actuación:
- Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
- Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno de $\frac{3}{4}$ de vuelta.
- Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
- Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despida humo.
- Acabar de abrir el oxígeno según necesidades.
- Verificar el manorreductor.
- En la operación de apagado debería cerrarse primero la válvula de acetileno y después la del oxígeno.

- No colgar nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.

- No depositar los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.

La reparación de los sopletes la deben realizar técnicos especializados.

Limpia periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.



- Si el soplete tiene fugas se debe dejar de utilizar inmediatamente y proceder a su reparación. Hay que tener en cuenta que fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.

Retorno de llama

- En caso de retorno de llama se deben seguir los siguientes pasos:
- Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
- Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
- En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
- Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.

Exposición a radiaciones

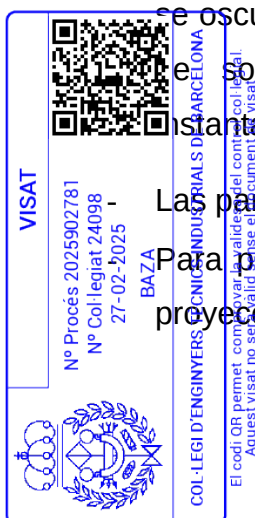
- Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.

Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura oxiacetilénica pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuadas al tipo de radiaciones emitidas.

- Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.

Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.

Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.



Exposición a humos y gases

- Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.
- Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.
- Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

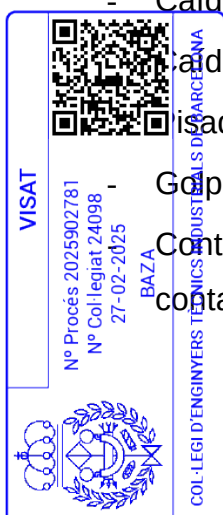
Mantenimiento

- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Salidas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).



- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, intensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o ineficientes).
- Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

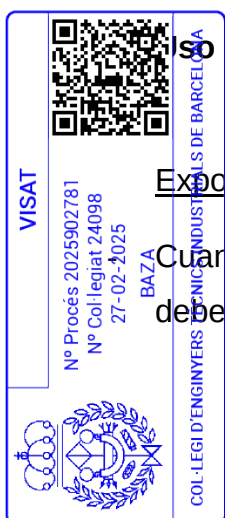
Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador (casco y careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).

Uso de equipos de protección

Exposición a partículas incandescentes

Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.



- Las proyecciones de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas enumeradas con anterioridad.

Exposición a radiaciones

- Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.
- Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuadas al tipo de radiaciones emitidas.
- Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.
- Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.
- Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.

Exposición a humos y gases

- Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada adecuados para eliminar el riesgo.

Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.



- Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

Mantenimiento

- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

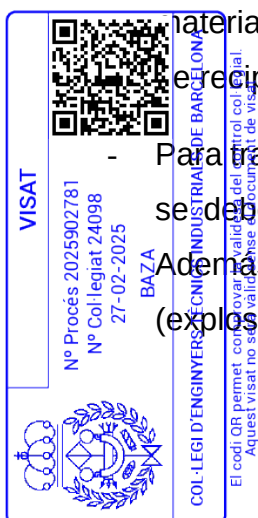
Medidas preventivas

Riesgo eléctrico

- Obligatoriamente esta máquina estará protegida contra los contactos eléctricos indirectos por un dispositivo diferencial y puesta a tierra, además para el circuito secundario se dispondrá de limitador de tensión en vacío.
- Se revisarán periódicamente los revestimientos de las mangueras eléctricas de alimentación de la máquina, aislamiento de los bornes de conexión, aislamiento de la pinza y sus cables.

Incendios y explosiones

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenan materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, porejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.



- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.

RADIALES Y ESMERILADORAS

Riesgos

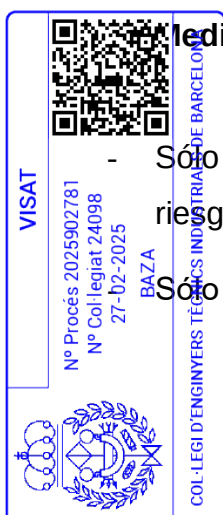
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (rotura del disco).
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad anti proyecciones o pantallas faciales.
- Guantes de cuero.
- Mandiles de trabajo (según trabajos).

Medidas preventivas

- Solo se permitirá su uso a personas autorizadas, con conocimientos sobre sus riesgos, medidas preventivas y con habilidades para su manejo con seguridad.
- Solo se utilizarán radiales con el interruptor del tipo “hombre muerto”.



- La presión que se ejerza con el disco no será excesiva ni lo apretará lateralmente contra las piezas ya que la sobrepresión puede originar la rotura del disco o calentamiento excesivo de la herramienta.

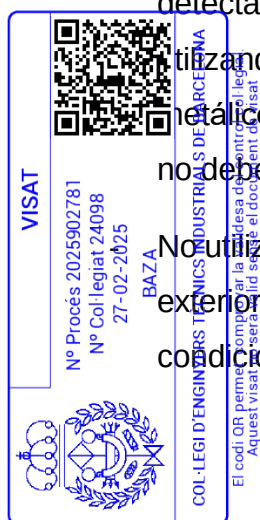
Revisiones previas

- Diariamente, antes de utilizar la radial se debe inspeccionar el estado de la herramienta, cables, enchufe, carcasa, protección, disco; a fin de verificar deterioro en aislamiento, ajuste de las piezas, roturas, grietas o defectos superficiales en disco, etc. Repare o notifique los daños observados.
- El resguardo del disco debe estar puesto y firmemente ajustado, de modo que proteja en todo momento al operario que la utiliza de la proyección de fragmentos en caso de rotura accidental del disco.
- Verifique que el disco no se emplee a una velocidad mayor que la recomendada por el fabricante, ni que se ha colocado un disco de mayor diámetro, ya que pueden saltar trozos de disco al aumentar considerablemente la velocidad periférica del disco.
- Verifique la perfecta colocación de tuercas o platos fija-discos en la máquina, que es importante para el funcionamiento correcto y seguro del disco, así como el perfecto equilibrado del disco.

Cambio del disco

- Se seleccionará el disco correspondiente con el material a cortar o desbarbar.
- Antes de cambiar un disco, inspeccione minuciosamente el disco a instalar para detectar posibles daños, y practique una prueba de sonido, con un ligero golpe seco utilizando un instrumento no metálico. Si el disco está estable y sin daños, dará un tono metálico limpio ("ring"), de lo contrario, si el sonido es corto, seco o quebrado, el disco no deberá utilizarse.

No utilizar un disco con fecha de fabricación superior al año y medio, aunque su aspecto exterior sea bueno; este factor y la humedad pueden ser motivo de rotura del disco en condiciones de trabajo normales.



- Todos los discos nuevos deben girar a la velocidad de trabajo y con el protector puesto al menos durante un minuto antes de aplicarle trabajo y sin que haya nadie en línea con la abertura del protector.
- Utilizar gafas de seguridad y poner pantallas que protejan a compañeros de las proyecciones durante el uso de la radial.

Desconexión

- Desconecte la herramienta (desenchufándola) al inspeccionarla, cambiar el disco o realizar algún ajuste.
- Para depositar la máquina será necesario que el disco se encuentre completamente parado.

TALADRADORAS DE MANO

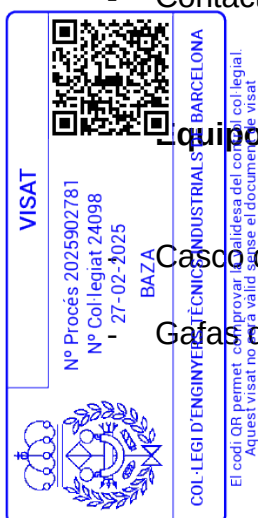
Riesgos

- Atrapamientos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Proyecciones por rotura de broca.
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

Casco de seguridad.

Gafas de seguridad antiproyecciones.



- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

Medidas preventivas

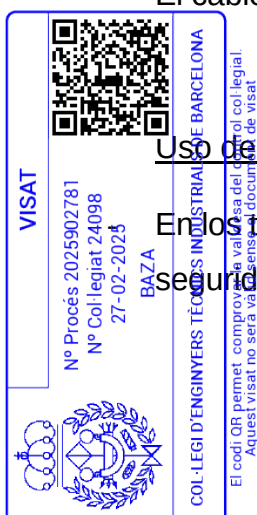
- Se seleccionará la broca adecuada para el material a perforar, así como el diámetro correspondiente al orificio deseado.
- Se evitará tratar de agrandar los orificios realizando movimientos circulares ya que la broca se puede partir.
- El taladro deberá sujetarse firmemente pero no se deberá presionar en exceso ya que se puede llegar a partir la broca.
- Para taladrar piezas pequeñas se deberán sujetar previamente y de forma firme las mismas empleando, si fuese necesario, mordazas.
- Para cambiar las obras se empleará la llave que acompaña al equipo, debiéndose desconectar previamente de la red.
- En los momentos en los que no se usa deberá colocarse en lugar seguro y asegurándose de la total detención del giro de la broca.

Riesgo eléctrico

- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- El cable de alimentación estará en buen estado.

Uso del Equipo de Protección Individual

En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.



COMPACTADORES DE PATA DE CABRA

Riesgos

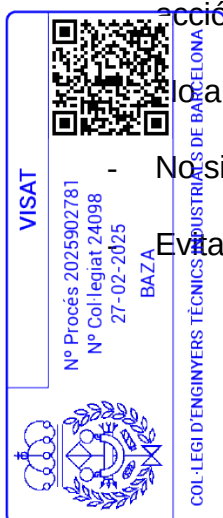
- Golpes y atrapamientos por vuelco de la máquina
- Ruidos y vibraciones
- Atrapamientos por o entre objetos
- Partículas proyectadas
- Contactos térmicos y eléctricos
- Inhalación, ingestión y contactos con sustancias tóxicas
- Explosiones e incendios

Equipos de protección individual

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

Medidas preventivas

- Asegurarse de que no existen objetos depositados y que no haya nadie en el radio de acción de la máquina.
- Bloquear la tapa de los distintos circuitos con el motor en funcionamiento ni caliente
- No situar la máquina cerca de bordes de zanjas y excavaciones
- Evitar usar teléfonos o fuentes de ignición al repostar o realizar tareas de mantenimiento



HERRAMIENTAS MANUALES

HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

Riesgos

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Pisadas sobre objetos.
- Trastornos musculoesqueléticos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

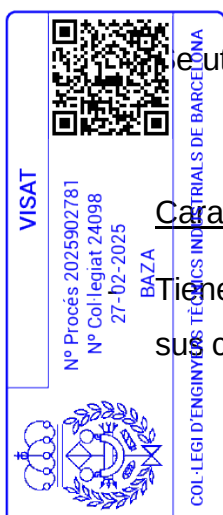
Medidas preventivas generales

- Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.

se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñados.

Características generales que se deben cumplir

Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste



que dificulten su correcta utilización. La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.

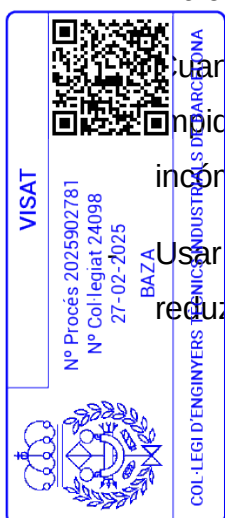
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan.
- Efectuar un mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica, por parte de personal especializado, del buen estado, desgaste, daños, etc.
- Además, este personal se encargará del tratamiento térmico, afilado y reparación de las herramientas que lo precisen. Retirar de uso las que no estén correctamente.

Instrucciones generales para su manejo

- Seleccionar y realizar un uso de las herramientas manuales adecuado al tipo de tarea, (utilizarlas en aquellas operaciones para las que fueron diseñadas). De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
- Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
- Usar herramientas livianas, bien equilibradas, fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico, diseñadas de forma tal que den apoyo a la mano de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice, con esquinas y bordes redondeados.

Cuando se usan guantes, asegurarse de que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca a que obliguen a hacer una fuerza en posición incómoda.

Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzca la vibración.



- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

Medidas preventivas específicas

Cinceles y punzones

- Se comprobará el estado de las cabezas, desechando aquellos que presenten rebabas o fisuras.
- Se transportarán guardados en fundas portaherramientas.
- El filo se mantendrá en buen uso, y no se afilarán salvo que la casa suministradora indique tal posibilidad.
- Cuando se hayan de usar sobre objetos pequeños, éstos se sujetarán adecuadamente con otra herramienta.
- Se evitará su uso como palanca.
- Las operaciones de cincelado se harán siempre con el filo en la dirección opuesta al operario.

Martillos

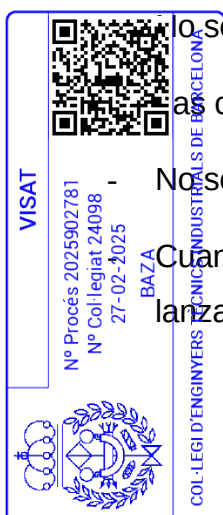
- Se inspeccionará antes de su uso, rechazando aquellos que tengan el mango defectuoso.
- Se usarán exclusivamente para golpear y sólo con la cabeza.

o se intentarán componer los mangos rajados.

as cabezas estarán bien fijadas a los mangos, sin holgura alguna.

No se aflojarán tuercas con el martillo.

Cuando se tenga que dar a otro trabajador, se hará cogido por la cabeza. Nunca se lanzará.



- No se usarán martillos cuyas cabezas tengan rebabas.
- Cuando se golpeen piezas que tengan materiales que puedan salir proyectados, el operario empleará gafas contra impacto.
- En ambientes explosivos o inflamables, se utilizarán martillos cuya cabeza sea de bronce, madera o poliéster.

Alicates

- Para cortar alambres gruesos, se girará la herramienta en un plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los extremos del mismo; emplear gafas contra impactos.
- No se usarán para aflojar o soltar tornillos.
- Nunca se usarán para sujetar piezas pequeñas a taladrar.
- Se evitará su uso como martillo.

Destornilladores

- Se transportarán en fundas adecuadas, nunca sueltos en los bolsillos.
- Las caras estarán siempre bien amoladas.
- Hoja y cabeza estarán bien sujetas.
- No se girará el vástago con alicates.
- El vástago se mantendrá siempre perpendicular a la superficie del tornillo.

o se apoyará el cuerpo sobre la herramienta.

o se evitará sujetar con la mano, ni apoyar sobre el cuerpo la pieza en la que se va a atornillar, ni se pondrá la mano detrás o debajo de ella.



Limas

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Tendrán el mango bien sujeto.
- Las piezas pequeñas se fijarán antes de limarlas.
- Nunca se sujetará la lima para trabajar por el extremo libre.
- Se evitarán los golpes para limpiarlas.

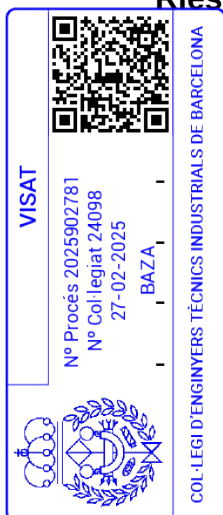
Llaves

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Se utilizarán únicamente para las operaciones que fueron diseñadas. Nunca se usarán para martillar, remachar o como palanca.
- Para apretar o aflojar con llave inglesa, hacerlo de forma que la quijada que soporte el esfuerzo sea la fija.
- No empujar nunca la llave, sino tirar de ella.
- Evitar emplear cuñas. Se usarán las llaves adecuadas a cada tuerca.
- Evitar el uso de tubos para prolongar el brazo de la llave.

HERRAMIENTAS DE IZADO

Riesgos

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.



- Contactos con la energía eléctrica.
- Riesgo eléctrico.
- Atrapamientos.
- Vuelco de recipiente que contiene la carga.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.
- Cinturón antilumbago.
- Arnés anticaídas para trabajos en altura.

Medidas preventivas

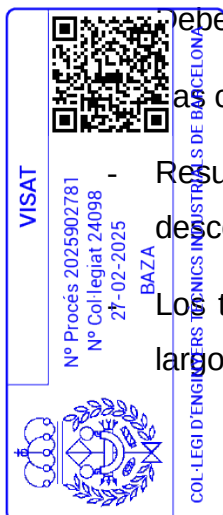
- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada.
- No debería tirarse de las cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de una carga, ni se harán rodar cargas sobre ellas.
- No se dejarán a la intemperie más que el tiempo necesario de trabajo para evitar su deterioro y pérdida de características mecánicas.

Debería indicarse en lugar visible la carga máxima útil admisible.

Las cargas deberían ser levantadas, bajadas y trasladadas lentamente.

Resulta práctico hacer una señal en la cuerda o cable que indique el punto máximo de descenso de la carga.

Los tornillos empleados en la fabricación de estos aparatos deberían tener rosca de largo suficiente para permitir apretarlos en caso de necesidad.



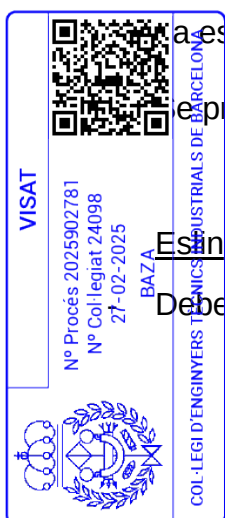
- Aquellos que se empleen para fijar los mecanismos estarán provistos de contratuerca eficaz o arandela elástica. Los frenos instalados deberían ser capaces de resistir vez y media la carga máxima a manipular.
- Debería existir un código de señales que fuera conocido por todos los operarios que intervengan en trabajos relacionados con el izado y arrastre de cargas.
- Todos los ganchos estarán provistos de pestillo de seguridad eficaz que se revisará periódicamente.
- Todos los engranajes, ejes y mecanismos en general de los distintos aparatos deberán mantenerse lubricados y limpios.
- Todas las piezas sometidas a desgaste deberían ser observadas periódicamente.
- Los aparatos deben ser conservados en perfecto estado y orden de trabajo.
- Los aparatos deberían ser inspeccionados en su posición de trabajo al menos una vez por semana por el operario u otra persona competente.
- Los cables, cadenas, cuerdas, ganchos, etc., deberían examinarse cada día que se utilicen por el operario o personal designado. Se recomienda una inspección completa cada tres meses con expedición de certificado.
- Los brazos del trabajador se extenderán alternativamente lo más posible cuando tiren del elemento de tracción.
- El elemento de tracción no se enrollará en la mano, sino que se asirá fuertemente.
- Los pies asentarán sobre base sólida, separados o uno adelantado al otro, según el caso.

La espalda se mantendrá siempre recta.

Se prohibirá terminantemente situarse bajo la carga suspendida.

Esencia

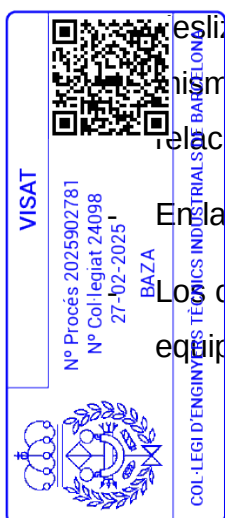
Debe ser adecuada a la carga y a los esfuerzos que ha de soportar.



- En ningún caso deberá superarse la carga de trabajo de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar. Para cuando se desconozca, el peso de una carga se podrá calcular multiplicando su volumen por la densidad del material de que está compuesta. A efectos prácticos conviene recordar las siguientes densidades relativas:
 - Madera: 0,8.
 - Piedra y hormigón: 2,5.
 - Acero, hierro, fundición: 8.
- En caso de duda, el peso de la carga se deberá estimar por exceso.
- En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.
- Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la carga máxima admitida por las eslingas, debe tomarse el ángulo mayor.
- Es recomendable que el ángulo entre ramales no sobrepase los 90° y en ningún caso deberá sobrepasar los 120° , debiéndose evitar para ello las eslingas cortas.
- Cuando se utilice una eslinga de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que es preciso tener en cuenta es el formado por los ramales opuestos en diagonal.
- La carga de maniobra de una eslinga de cuatro ramales debe ser calculada partiendo del supuesto de que el peso total de la carga es sustentado por:
 - Tres ramales, si la carga es flexible.
 - Dos ramales, si la carga es rígida.
- En la carga a elevar, los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permitirán el deslizamiento de ésta, debiéndose emplear, de ser necesario, distanciadores, etc. Al mismo tiempo los citados puntos deberán encontrarse convenientemente dispuestos en relación al centro de gravedad.

En la elevación de piezas de gran longitud es conveniente el empleo de pórticos.

Los cables de las eslingas no deberán trabajar formando ángulos agudos, debiéndose equipar con guardacabos adecuados.

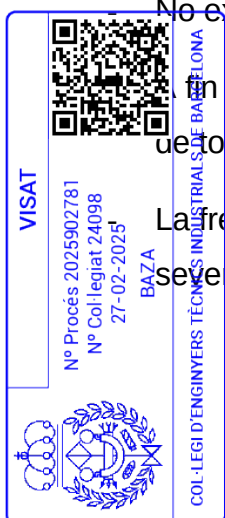


- Las eslingas no se apoyarán nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección.
- Los ramales de dos eslingas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros, sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso, llegar a romperse.
- Antes de la elevación completa de la carga, se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquélla no más de 10 cm. para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.
- Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.
- Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.
- Nunca deberá permitirse que el cable gire respecto a su eje.
- En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.
- La eslinga no deberá estar expuesta a radiaciones térmicas importantes ni alcanzar una temperatura superior a los 60 °C. Si la eslinga está constituida exclusivamente por cable de acero, la temperatura que no debería alcanzarse sería de 80°.
- Las eslingas se almacenarán en lugar seco, bien ventilado y libre de atmósferas corrosivas o polvorientas.
- No estarán en contacto directo con el suelo, suspendiéndolas de soportes de madera con perfil redondeado o depositándolas sobre estacas o paletas.

No exponer las eslingas al rigor del sol o al efecto de temperaturas elevadas.

Para evitar roturas imprevistas, es necesario inspeccionar periódicamente el estado de todos los elementos que constituyen la eslinga.

La frecuencia de las inspecciones estará en relación con el empleo de las eslingas y la severidad de las condiciones de servicio. Como norma general se inspeccionarán



diariamente por el personal que las utilicen y trimestralmente como máximo por personal especializado.

- Las eslingas se deben engrasar con una frecuencia que dependerá de las condiciones de trabajo, pudiéndose determinar a través de las inspecciones.
- Para el engrase deberán seguirse las instrucciones del fabricante, poniendo especial cuidado para que el alma del cable recupere la grasa perdida. Como norma general, para que la lubricación sea eficaz, se tendrá en cuenta:
- Limpiar previamente el cable mediante cepillo o con aire comprimido, siendo aconsejable la utilización de un disolvente para eliminar los restos de grasa vieja.
- Utilizar el lubricante adecuado.
- Engrasar el cable a fondo.
- Aunque una eslinga trabaje en condiciones óptimas, llega un momento en que sus componentes se han debilitado, siendo necesario retirarla del servicio y sustituirla por otra nueva.
- El agotamiento de un cable se puede determinar de acuerdo con el número de alambres rotos que según la O.G.S.H.T. es de más del 10% de los mismos contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- También se considerará un cable agotado:
- Por rotura de un cordón.
- Cuando la pérdida de sección de un cordón del cable, debido a rotura de sus alambres visibles en un paso de cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón.

- Cuando la disminución de diámetro del cable en un punto cualquiera del mismo alcance el 10% en los cables de cordones o el 3% los cables cerrados.
- Cuando la pérdida de sección efectiva, por rotura de alambres visibles, en dos pasos de cableado alcance el 20% de la sección total.



- Además de los criterios señalados para la sustitución de un cable, también deberá retirarse si presenta algún otro defecto considerado como grave, como por ejemplo aplastamiento, formación de nudos, cocas, etc.
- Asimismo, una eslinga se desechará cuando presente deficiencias graves en los accesorios y terminales, tales como:
 - Puntos de picadura u oxidación avanzada.
 - Deformaciones permanentes (doblados, aplastamientos, alargamientos, etc.).
 - Zonas aplanadas debido al desgaste.
 - Grietas.
 - Deslizamiento del cable respecto a los terminales.
 - Tuercas aflojadas.

Poleas

- Las poleas de engranajes deberían tener sus partes diseñadas con un factor de seguridad, bajo la carga máxima nominal, no menor de 8 para acero fundido y 5 para acero forjado.
- Las poleas de cadena deberían disponer de engranaje de tornillo sin fin irreversible u otro dispositivo que soporte automáticamente las cargas cuando el izado se detenga. Las gargantas tendrán los bordes redondeados, superficie lisa y dimensiones tales que el cable o cuerda corra libremente sin rozar con el motón u otras partes de suspensión. Las poleas de cadena dispondrán de gargantas con cavidades que acomoden los eslabones. La anchura mínima de la garganta será la del diámetro del elemento de tracción, para limitar la fatiga y aumentar su duración. Las partes exteriores de las poleas deberían estar protegidas con resguardos cerrados adecuados que eviten colocar el elemento de tracción fuera de lugar y que las manos sean atrapadas.
- Debe evitarse la flexión de los cables en sentido inverso, puesto que la influencia de las poleas sobre ellos es mayor que la de los tambores.



- En las gargantas redondas da mejor resultado el cable Lang. En cambio, en las vaciadas y en V las de arrollamiento cruzado.
- Las poleas deberían ser de acero soldado, forjado o fundición nodular, porque dan mejor resultado. Las de construcción soldada son menos pesadas.
- El diámetro de las poleas debe ser como mínimo 10 veces el diámetro del elemento de tracción.

Cuerdas

- Las cuerdas estarán compuestas de fibra de la mejor calidad, como ábaca u otras artificiales, que soporten al menos 800 Kg/cm².
- Las cuerdas deberían llevar una etiqueta con los siguientes datos:
 - Nombre del abastecedor o fabricante.
 - Fecha de puesta en servicio.
 - Carga máxima admisible.
- Cuando haya que hacer algún corte se efectuarán ligaduras de hilos a ambos lados de aquél.
- Las cuerdas no deben arrastrarse sobre superficies ásperas o con arena.
- Las cuerdas deberán protegerse contra la congelación, ácidos y sustancias destructoras, así como de los roedores.
- Si las cuerdas están mojadas, deberían colgarse en rollos sueltos en lugar seco, alejadas del calor excesivo, hasta que se sequen. Es conveniente limpiarlas si están sucias. Las cuerdas deben colgarse sobre espigas o ganchos galvanizados o clavijas de madera. También pueden enrollarse sobre plataformas de rejillas de madera, a unos 15 cm del suelo, en lugar bien ventilado y lejos de fuentes de calor y humedad.



Cables

- Los cables estarán libres de defectos: cocas, oxidación, alambres rotos, flojos o desgastados, distorsiones, etc.
- Los ojales y gazas deberían tener incorporados guardacabos adecuados.
- Los ramales ascendente y descendente del cable deben estar en el mismo plano de las gargantas y poleas para evitar que el cable salte.
- El ángulo de desviación, o deflexión, máxima que forme el cable desde la polea principal al borde del tambor de arrollamiento debería ser:
 - 2º cuando el tambor es liso.
 - 4º cuando el tambor es acanalado.
 - 1º30' cuando se emplee cable antigiratorio nunca inferior a medio grado.
 - Cuando exista algún cable con alambres rotos, cuya proporción no impida su utilización, se quitarán aquéllos con unas tenazas a ras de la superficie.
- Los cables se han de lubricar con grasas libres de ácidos y de buena adherencia.
- Los cables deben desbobinarse o desenrollarse correctamente, recogándose siempre sobre bobina o en rollo.

Cadenas

- Las cadenas serán de hierro forjado o de acero, así como los demás accesorios: anillos, ganchos, argollas.

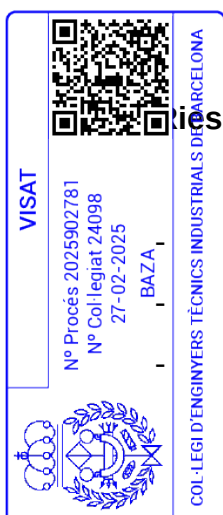
Las cadenas para izar y para eslingas deberían ser destempladas o normalizadas a intervalos que no excedan de:

- 6 meses las de diámetro inferiores a 12,5 mm.
- 6 meses las usadas para acarrear metal fundido.
- 12 meses las demás.



- Se enrollarán en tambores, ejes o poleas con ranuras de tamaño y forma que permitan trabajar suavemente sin torceduras.
- Las cadenas estarán libres de cocas, nudos y torceduras. Se dispondrán almohadillas entre las aristas vivas y las cadenas.
- Debe prohibirse hacer empalmes alambrando, insertando tornillos entre eslabones, etc. Serán reparadas por personas cualificadas para ello y no deben enderezarse o colocar eslabones a martillazos.
- Las cadenas deberían retirarse cuando:
 - No presenten seguridad debido a sobrecargas o a destemple defectuoso o impropio.
 - Se hayan alargado más del 5% de su longitud.
 - El desgaste en los enlaces de los eslabones exceda de una cuarta parte del grueso original del eslabón.
- Las cadenas deberían ser lubricadas a intervalos frecuentes y regulares cuando estén enrolladas en tambores o pasen sobre poleas, excepto cuando puedan retener y recoger arena o arenilla y cuando sirvan de eslingas.
- Las cadenas se guardarán colgándolas de ganchos, colocadas de forma que los trabajadores no sufran sobreesfuerzos, en condiciones que reduzcan al mínimo la oxidación.
- Las cadenas que hayan estado expuestas durante horas a temperaturas extremadamente bajas serán calentadas ligeramente.

JUEGO ALZABOBINAS Y RODILLOS



Requisitos:

Cortes

Caídas al mismo nivel

Sobreesfuerzos

- Atrapamiento por vuelco de bobinas
- Golpes y contacto con elementos móviles

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo
- Guantes de protección mecánica
- Botas dieléctricas
- Guantes dieléctricos
- Guantes dieléctricos
- Mantas dieléctricas, banquetas aislantes, báculos, etc.

Medidas preventivas:

- Calzar los gatos del alza bobinas para impedir su desplazamiento durante el tendido
- Evitar realizar trabajos situándose en las proximidades, especialmente delante del alza bobinas.

MEDIOS AUXILIARES:

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOPROPULSADA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos.



- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Contacto eléctrico con líneas eléctricas aéreas.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

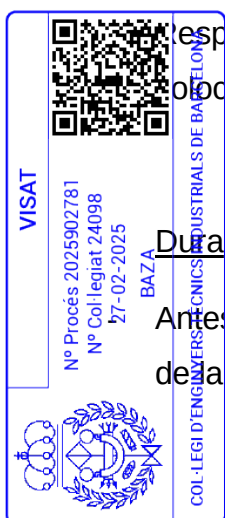
Antes de comenzar la maniobra

- Antes de utilizar la plataforma, asegurarse de que todos los sistemas funcionan perfectamente y que todos los dispositivos de seguridad incorporados operan de modo satisfactorio.
- Se debe tener en cuenta el estado del tiempo antes de trabajar con la plataforma en exteriores. No elevar la pluma si la velocidad del viento excede de 38 Km/h. No utilizar la plataforma cerca de líneas de tendido eléctrico.
- El usuario deberá asegurarse de que el personal operador, entienda perfectamente el manejo de la plataforma.

Respetar todas las recomendaciones de precaución e instrucciones de los adhesivos colocados en el bastidor portante, en la pluma y en la plataforma.

Durante el desplazamiento

Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición de la torre con respecto al sentido de marcha previsto.



- Colocar la pluma siempre orientada en la dirección de desplazamiento. Una persona debe guiar la maniobra si algún obstáculo impide la visibilidad. Se debe reconocer previamente el terreno por donde se ha de desplazar la plataforma, si es necesario a pie.
- La plataforma no deberá conducirse, ni circular por pendientes de más de 5 grados de inclinación.
- Evitar las arrancadas y paradas bruscas ya que originan un aumento de la carga y puede provocar el vuelco de la máquina o una avería estructural.

Durante la maniobra

- Antes de elevar la pluma de la plataforma, esta deberá encontrarse situada sobre una superficie firme y perfectamente horizontal, con los neumáticos inflados a la presión correcta. Durante el trabajo la plataforma ha de estar correctamente nivelada.
- Comprobar siempre que haya espacio suficiente para el giro de la parte posterior de la superestructura antes de hacer girar la pluma.
- No deberá rebasarse la capacidad nominal máxima de carga. Esta comprende el peso del personal, los accesorios y todos los demás elementos colocados o incorporados a la plataforma. Las cargas deberán distribuirse uniformemente por el piso de la plataforma elevadora.

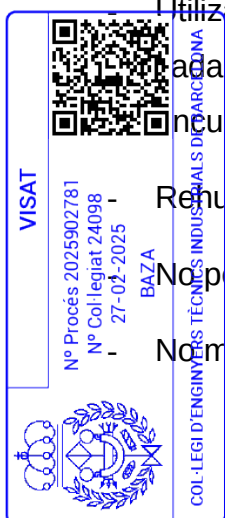
Generales

Utilizar siempre el equipo de protección personal y la ropa de trabajo apropiada para cada tarea u operación, llevar siempre colocado un arnés de seguridad cuando se encuentre en la plataforma.

Rehusar utilizar o subir a una plataforma que no funcione correctamente.

No permitir que ninguna persona carente de autorización utilice la plataforma.

No manipular materiales voluminosos, ni elevar cargas con la plataforma.



- Ante una situación de vuelco inminente, comenzar a retraer la pluma. Nunca bajarla, ni extenderla, ya que con ello se agravaría el problema.
- Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben utilizarse en caso de emergencia.

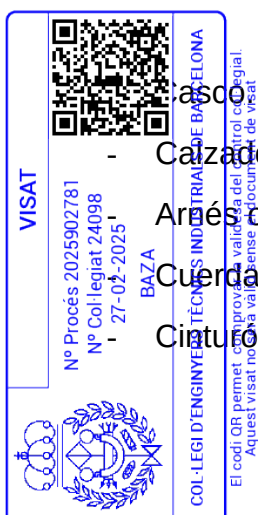
ESCALERAS MANUALES

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Deslizamientos y vuelcos por apoyos incorrectos y rotura de la escalera por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Calzado de seguridad.
- Arnés o cinturón de seguridad para trabajos por encima de 3,5 metros de altura.
- Cuerdos de amarre.
- Cinturón portaherramientas.



Medidas preventivas

- Antes de subir a una escalera portátil, verificar que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, aceite u otra sustancia que pueda ocasionar resbalones.
- Cuando emplee una escalera para subir a un techo, andamio, plataforma, etc., la parte superior de la escalera ha de sobrepasar por lo menos 1 metro.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Siempre que sea posible se utilizará otros medios de elevación adecuados para personas, sobre todo en trabajos arriesgados en fachadas y cruces aéreos.

Transporte

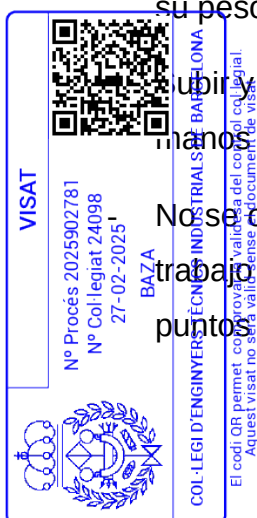
Para transportar una escalera se debe hacer con la parte delantera baja, mirando bien por donde se pisa para evitar tropezar y golpear a otras personas. Para transportar una escalera muy larga, deberá pedirse ayuda a un compañero.

Caída a distinto nivel

- Nunca subirá a una escalera más de una persona.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde la escalera cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Al subir o bajar de una escalera debe hacerse siempre de frente a ella utilizando las dos manos para asirse a los peldaños (no a los largueros).

No se ocuparán nunca los últimos peldaños, se colocará a una distancia del punto de trabajo que permita mantener el equilibrio, no se estirará el cuerpo para alcanzar puntos alejados, se desplazará la escalera.



- Se prohíbe específicamente, desplazar, mover o hacer saltar la escalera con un operario sobre la misma. Para los desplazamientos será necesario bajarse cuantas veces sea preciso.

Señalización

Cuando se coloque la escalera frente a una puerta o en una zona de paso se adoptarán medidas como bloquear el paso y señalizar la ubicación de la escalera.

Estabilidad

- Antes de utilizar una escalera portátil, verificar sus condiciones y rechazar aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Las escaleras portátiles se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante.
- Las escaleras deben colocarse con una inclinación correcta. La relación entre longitud de la escalera y la separación en el punto de apoyo será de 4 a 1.
- Las escaleras no deben usarse como soporte de andamios, ni en cualquier otro cometido distinto de aquél para el que han sido diseñadas y construidas.
- No se emplearán escaleras de mano de más de 5 metros de longitud de cuya resistencia no se tengan garantías.
- Los pies de la escalera deben apoyarse en una superficie sólida y bien nivelada, nunca sobre ladrillos, bidones, cajas, etc.

En el caso de escaleras simples, la parte superior se sujetará, si es necesario, al armazón o estructura sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.



Subida de equipos o cargas

- Si han de llevarse herramientas u objetos, deben usarse bolsas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que las manos queden libres.
- No se debe subir una carga de más de 30 kg sobre una escalera no reforzada.

Riesgo eléctrico

Se prestará especial atención y se mantendrán las distancias de seguridad con líneas eléctricas en tensión. Su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo (Responsable de los Trabajos), delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.

Escaleras de tijera

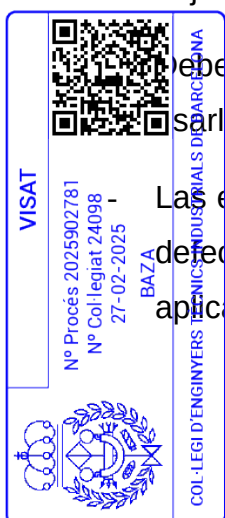
- La posición de trabajo es la de máxima abertura.
- Nunca se emplearán como borriquetas donde fijar sobre sus peldaños plataformas de trabajo.
- El operario no debe situarse "a caballo" sobre ella. Se aconseja que la posición del trabajador sea tal que su cintura no sobrepase el último peldaño.

Mantenimiento

- Cuando no se usan, las escaleras portátiles deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.

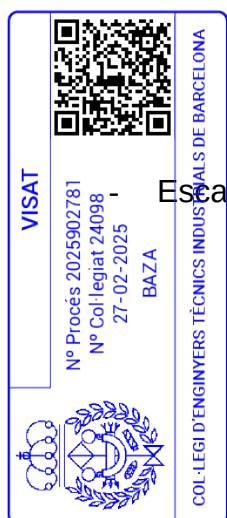
Debe existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

Las escaleras portátiles no deben pintarse, ya que la pintura puede ocultar a la vista defectos o anomalías que pudieran resultar peligrosas. Todo lo más, se le puede aplicar un barniz completamente transparente o aceite de linaza.



Condiciones técnicas

- Escaleras manuales en general:
 - No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.
 - Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.
 - Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas.
 - No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.
- Escaleras de madera:
 - La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.
 - Los largueros serán de una sola pieza.
 - Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.
 - Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.
- Escaleras metálicas:
 - Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.
 - Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni bolladuras.
- Escaleras de tijera:
 - Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.



- Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

4.1.5. Relativos al entorno

CRUCE CON LINEAS SUBTERRANEAS:

- No se podrán realizar trabajos a menos de 1 m. de la Línea subterránea con maquinaria, se realizarán obligatoriamente con útiles mecánicos.
- Los trabajos a menos de 0,5 m. de la Línea subterránea se realizarán obligatoriamente con herramientas manuales.
- Ante la rotura de Líneas de baja o media Tensión es importante avisar al encargado de tajo el cual tomará las siguientes medidas:
 1. Si la rotura ha sido producida por una maquinaria es importante que la maquinaria permanezca en su punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez que se garantice que se pueda abandonar la máquina con seguridad, descienda por la escalera normalmente y desde el último peldaño se saltará lo más lejos posible evitando tocar la tierra y la máquina a la vez.
 2. Nadie se acercará a la máquina bajo ningún concepto.
 3. Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.
 4. Si fuera necesario, prever reordenación del tráfico.
 5. Aviso a los servicios de acérías del organismo competente, indicando:
 - a. Ubicación de la avería. Rutas de acceso a la obra. Datos de la canalización. Datos de la obra. Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

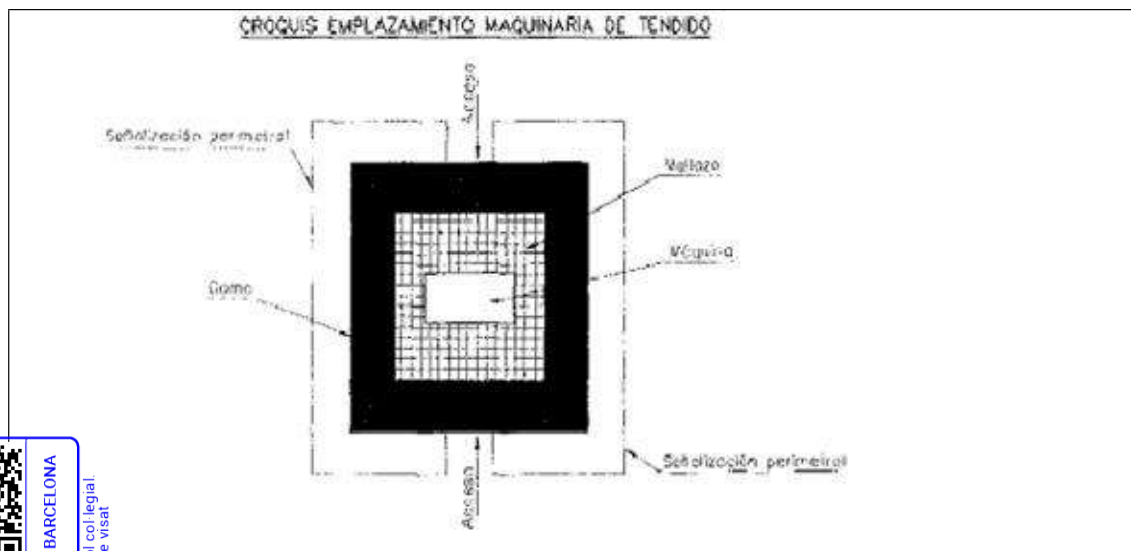


- Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

PARALELISMOS CON OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS EN SERVICIO

Para el tendido o sustitución de circuitos aéreos que estén próximos a otros circuitos en los que no se haya realizado el descargo, además de lo especificado en el punto 3.2.3 en los apartados de “Maniobras de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales” y “Tendido, tensado, regulado y engrapado de conductores aéreos” se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

-Las maquinas de tendido se situaran sobre una superficie equipotencial creada a tal efecto mediante mallazo, se instalará un elemento aislante alrededor de toda la superficie ocupada para no crear grandes diferencias de potencial a través del paso del operario, rodeado todo de una cinta de señalización dejando acceso libre como máximo por 2 puntos (ver croquis).



La puesta a tierra de las maquinas será conectada al mallazo.

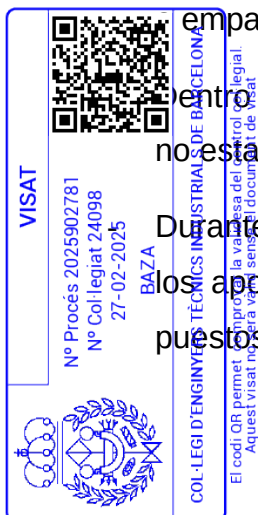
Se colocarán tierras rodantes a la salida del freno y a la llegada de los cables al cabrestante.

- En ningún momento se tocarán el cable piloto o los conductores a la salida del freno o llegada al cabrestante por delante de las tierras rodantes.
- Cada polea llevará una puesta a tierra para evitar problemas de inducción y descargar la línea a través de esta durante la fase de tendido. Antes de subir cada polea, deberá comprobarse el estado de la conexión de la puesta a tierra.
- Se inspeccionarán diariamente todos los latiguillos de la puesta a tierra de las poleas de tendido de los vanos donde se trabaje
- Todas las cuerdas que se utilicen en los trabajos serán de polipropileno aditivado (aislantes).
- La cuerda de vida se dejará introducida en las eslingas que estarán colocadas a intervalos nunca mayores de 3 mts.
- Se procurará que todas las cuerdas utilizadas estén secas y fuertemente amarradas para evitar que puedan soltarse y tocar los conductores en tensión.
- Las eslingas de sujeción utilizadas en el montaje de la línea de vida no se desmontarán al paso de ningún operario debiendo permanecer la cuerda en todo momento sujeta dentro del mosquetón.
- Si un operario tiene que manipular la rana de retención con las manos y está conectada a la torre a través del pull-lift, debe llevar guantes aislantes. No utilizar estrobos intermedios de fibra, pues la inducción acabaría quemándolos. Lo mismo al retirarla.
- Cuando los cables estén a altura reducida y siempre antes de tocarlos se pondrán dos tierras delimitando la zona en la que vamos a realizar el empalme. Nunca se cortará

empalmará un conductor sin haber colocado un puente falso o provisional.

Dentro del bucle formado por el conductor, las puestas a tierra y el suelo el operario no establecerá con su cuerpo continuidad eléctrica entre el conductor y la torre.

Durante la operación de engrapado se mantendrán las fases puestas a tierra en todos los apoyos. Esta se mantendrá hasta que se hayan quedado todos los herrajes puestos y el cantón esté totalmente terminado.



- En cadenas de suspensión con aislamiento de vidrio se bajará por la cadena evitando así manipular la escalera en altura y además el operario estará aislado de la estructura.

CRUZAMIENTO CON CARRETERAS, CAMINOS Y RIOS.

Cruce con Carreteras y Caminos

- Se realizará poniendo en práctica las medidas necesarias para evitar accidentes de trabajo y ocasionar las mínimas dificultades en el tráfico rodado y peatonal.
- Deberá recabarse autorización expresa de la propiedad de la carretera a cruzar y atenerse a las recomendaciones técnicas o de seguridad que ella determine.
- Además se seguirá lo dispuesto en el apartado de “Señalización” del punto “Riesgos específicos”.

Cruce subterráneo:

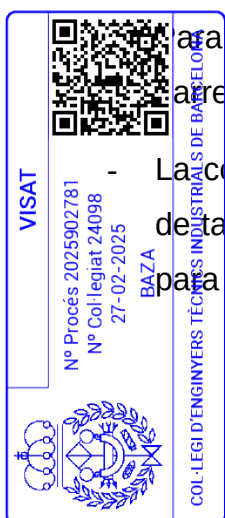
Se seguirá lo dispuesto en los apartados de “Señalización” y de “Zanjas” del punto “Riesgos específicos”.

Cruce con Río:

- Se realizará poniendo en práctica las medidas necesarias para evitar accidentes de trabajo.

Para ello habrá que colocar en ambas orillas y debajo de la traza de la línea de las barreras físicas que impidan que alguien por descuido pueda caer en el río.

- La colocación de estas barreras se realizará a una distancia prudencial del cauce, de tal manera que tanto la colocación como su desmonte no suponga ningún riesgo para los trabajadores.



- Esta barrera podrá constituirse mediante la colocación de vallas, las cuales deberán estar suficientemente consolidadas y sujetas entre ellas, de tal manera que no sea posible su derribo o vuelco.
- Igualmente se colocarán carteles que indiquen la proximidad de un cauce de agua.
- Si fuese necesario a ambos lados de estas barreras y fuera de la traza de la línea se instalará una señalización, que resulte siempre visible, en la zona de influencia, si se estima conveniente. Esta señalización puede consistir en cinta plástica roja y blanca que indique peligro.
- Deberá recabarse autorización expresa a la Confederación Hidrográfica competente como responsable de los ríos y riberas a cruzar y atenerse a las recomendaciones técnicas o de seguridad que ella determine.

SERVICIOS AFECTADOS

Teléfono:

Se realizarán mediante la interposición de barreras físicas, que impidan todo contacto accidental con las líneas telefónicas. Las barreras deben estar fijadas en forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos habituales. Si las barreras son metálicas se considerarán como masas y se aplicará una de las medidas de protección previstas contra contactos indirectos.

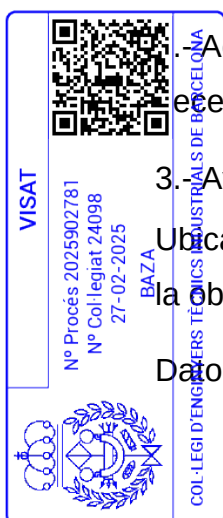
Ante una rotura de cable telefónico es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso. 2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.

3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

Ubicación de la avería. Rutas de acceso a la obra. Datos de la canalización. Datos de la obra.

Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)



4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

Agua:

Se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación de agua. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar ("porterías" de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).

Ante una rotura de canalización de agua a presión es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

- 1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.
- 2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.
- 3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

Ubicación de la avería. Rutas de acceso a la obra. Datos de la canalización. Datos de la obra. Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.



Gas:

Se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación de gas. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar (“porterías” de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).

Ante una rotura de canalización de gas es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso. 2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.

3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

Ubicación de la avería. Rutas de acceso a la obra. Datos de la canalización. Datos de la obra.

Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

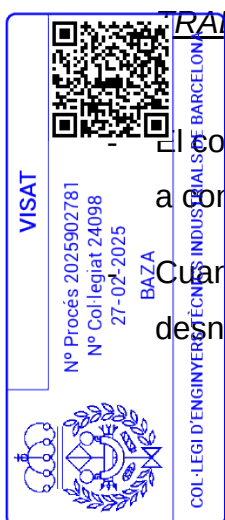
4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

TRABAJOS EN EL INTERIOR DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El conexionado se indicaría en el plan de Seguridad y Salud basado en las directrices a continuación descritas y según Normativa de EDRD.

Cuando los trabajos deban realizarse en la proximidad de partes conductoras de energías en tensión, pertenecientes a instalaciones de baja tensión, y no sea posible

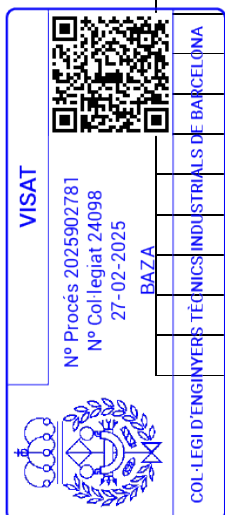


dejarlas sin tensión, se adoptarán las medidas de protección siguientes, para garantizar la seguridad del personal:

- Delimitar perfectamente la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente.
- Aislar las partes conductoras desnudas bajo tensión, dentro de la zona de trabajo, mediante pantallas, fundas, capuchones y telas aislantes. Si estas operaciones no se hacen con corte previo, debe actuarse como en un trabajo en tensión.
- Los metros y reglas empleados en la proximidad de partes desnudas en tensión o insuficientemente protegidas, deben ser de material no conductor. Siempre que se pueda se utilizarán medidores láser para evitar posibles contactos con partes en tensión.
- En caso de instalaciones de M.T. y A.T., se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que no se sobrepasan las distancias de seguridad (trabajos en proximidad) indicadas en la Tabla I del R.D. 614/2001 (que aparece en el apartado de riesgo eléctrico) y que se conserva intacta la integridad física, en primer lugar, de las personas afectadas, y en segundo lugar, de los materiales utilizados. Dicho método, deberá ser especificado con gran detalle en el Plan de seguridad de la obra.
- Se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión, no protegidas (medidas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del operario), las siguientes:

Tabla I (R.D. 614/2001)

Tensión nominal de la instalación (KV)	D pel-1 (cm)	D pel-2 (cm)	D prox-1 (cm)	D prox-2 (cm)
Hasta 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



Tensión nominal de la instalación (KV)	D pel-1 (cm)	D pel-2 (cm)	D prox-1 (cm)	D prox-2 (cm)
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

D pel-1 = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo.

D pel-2 = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista riesgo desobretensión por rayo.

D prox-1 = Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

D prox-2 = Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

Las distancias para valores intermedios se calcularán por interpolación lineal.

En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas en la Tabla I, se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras y vigilancia constante del responsable de los trabajos. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

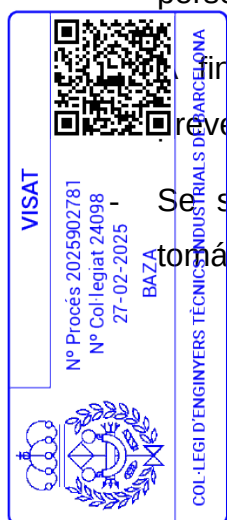
3.3. A TERCEROS

La parte en intemperie de los trabajos suponen un riesgo debido a que circulan por ellos personas ajenas a las obras.

Los pozos y zanjas abiertos producen un riesgo de posibles caídas de terceras personas o de vehículos en los mismos.

Al fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Se señalizarán, de acuerdo con la normativa vigente, los cruces de calzada, tomándose las medidas de seguridad que cada caso requiera.



- En las excavaciones para las cimentaciones y en las zanjas que permanezcan abiertas se instalarán las protecciones adecuadas que no sólo indiquen la existencia del riesgo, sino que además lo prevengan adecuadamente.

4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

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.

4.1. 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. Como riesgos más frecuentes de estas instalaciones tenemos:

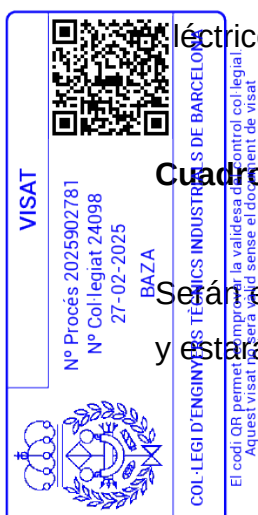
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Caída del personal al mismo y a distinto nivel.

4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

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

Cuadros de Distribución

Señal de 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 Ω .
- 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 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.

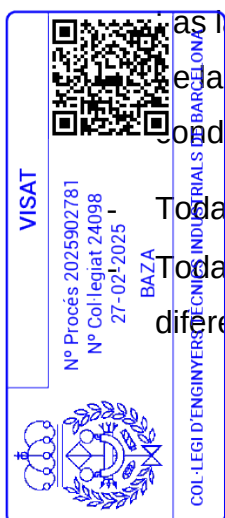
Prolongadores, Clavijas, Conexiones y Cables

- 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 y 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 Ω de resistencia máxima y llevarán incorporado a la manguera de alimentación el cable de tierra conectado al cuadro de distribución.

Normas de Carácter General

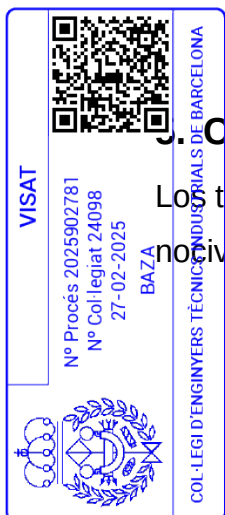
- Bajo ningún concepto se dejarán elementos de tensión, como puntas de cables terminales, etc., sin aislar.
- Las operaciones que afecten a la instalación eléctrica, serán realizadas únicamente por el electricista.
- Cuando se realicen operaciones en cables cuadros e instalaciones eléctricas, se harán sin tensión.
- Todos los trabajos de mantenimiento de la red eléctrica provisional de la obra serán realizados por personal capacitado.
- Queda terminantemente prohibido puentear las protecciones.
- Se realizará una adecuada comprobación y mantenimiento periódico de las instalaciones, equipos, herramientas de la obra.
- Se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

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.

9. CONDICIONES AMBIENTALES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros ni a factores externos nocivos (gases, vapores, ...).



En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

5.1. VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, estos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud.

5.2. TEMPERATURA

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

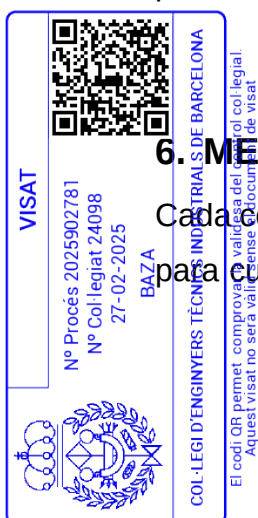
La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

5.3. FACTORES ATMOSFÉRICOS

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y salud.

6. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Cada contratista dispondrá en obra de extintores de Polvo o Gas en número suficiente para cubrir las necesidades de los riesgos de incendio que generen los trabajos que



realiza, así como para la protección de sus instalaciones y oficinas, almacenes, vehículos etc.

Estos extintores deberán ser de fácil acceso y manipulación y deberán estar convenientemente señalizados.

Los locales destinados a descanso de los trabajadores, comedores y vestuarios estarán en perfecto estado de limpieza y en ellos se prohíbe hacer fuego.

6.1. REVISIONES PERIÓDICAS

La persona designada al efecto por los distintos contratistas comprobará periódicamente el estado de los extintores y sustituirá los descargados o bajos de presión.

7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN 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.

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

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistir a una charla en la que irá 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.



Al inicio de la semana los encargados de cada uno de los grupos de trabajo impartirán unas charlas de seguridad sobre los trabajos a realizar en este periodo y las normas de seguridad a seguir.

7.2. CHARLA SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS

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 Técnicos de Seguridad, estos serán los técnicos de seguridad de cada una de las empresas que participan en la ejecución de la obra.

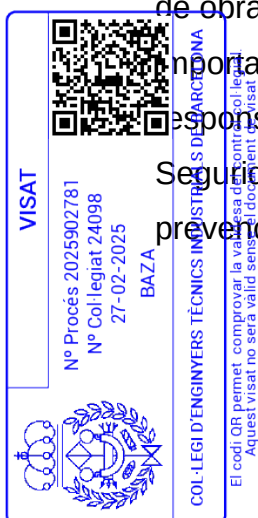
Si, sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o fases de trabajo, se programarían Charlas Específicas, impartidas por el Técnico de Seguridad encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.

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

- Riesgos eléctricos.
- 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 y escaleras

8. REUNIONES DE SEGURIDAD

Para que la política de mentalización, motivación y responsabilización 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.



9. MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS

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:

- 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.

9.1. CONTROL MÉDICO

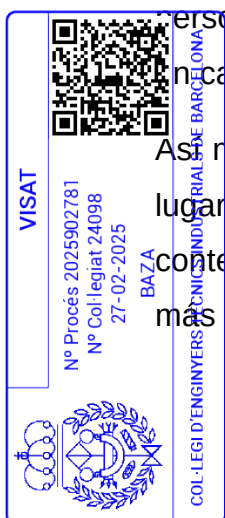
Tal como establece la Legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Estudio, pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

9.2. 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, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, igualmente, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales, ambulancias más cercanas, así como los médicos locales.



9.3. MEDICINA ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE O ENFERMEDAD PROFESIONAL

El contratista debe acreditar 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.

10. VESTUARIOS Y ASEOS

En la zona destinada a instalaciones de contratistas. Montarán casetas prefabricadas de aseos, vestuarios y local para comedor, de acuerdo al número de personas previstas por cada contratista, según las condiciones mínimas establecidas en el anexo IV parte A del R.D.1627/97.

Los vestuarios tendrán dimensiones suficientes, dispondrán de asientos, armarios para guardar la ropa y efectos personales. Estos armarios estarán provistos de 2 llaves, una de las cuales se entregará al trabajador, y otra quedará en la oficina para casos de emergencia.

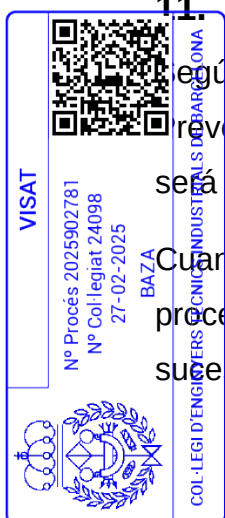
A los vestuarios se acoplarán salas de aseo, que dispondrán de lavabos y duchas, con agua corriente fría y caliente, contando al menos de 1 por cada 10 trabajadores. Estos locales se equiparán con número suficiente de retretes.

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

11. RECURSOS PREVENTIVOS

Según se indica en el artículo 4 de la Ley 54/2003, la presencia de Recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será obligatoria en las diferentes fases de la obra en los siguientes casos:

Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesivamente.



o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

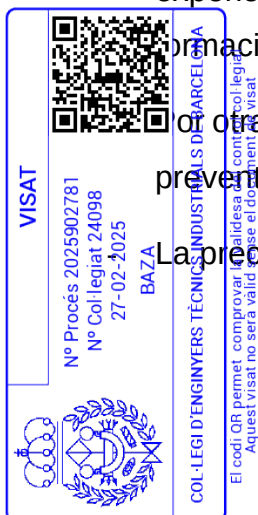
- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

Además, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos de la obra y cuenten con la información preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

Por otra parte, en el artículo 7 de la Ley 54/2003 se establece la presencia de recursos preventivos en las obras de construcción, en el cual se indica lo siguiente:

La preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.



- La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales.
- La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

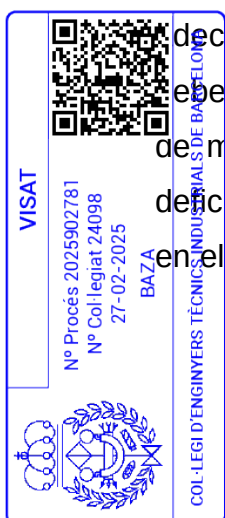
Además, según el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.dice que:

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este real decreto.»



Sevilla, enero 2025

El Ingeniero Técnico Industrial al
servicio de IPLAN



Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

Jordi Masramon Puigdomènech
Colegiado Nº24.098 del CETIB



DOCUMENTOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

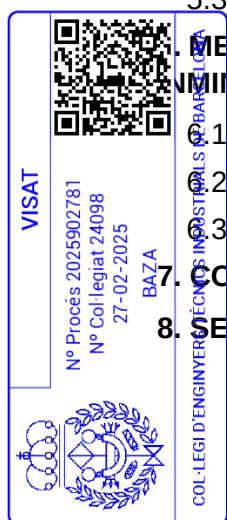
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)

II – PLIEGO DE CONDICIONES



ÍNDICE DE PLIEGO DE CONDICIONES ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN	183
1.1 DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA	183
1.2 NORMAS LEGALES Y APLICABLES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS, MAQUINARIA, ÚTILES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y SISTEMAS PREVENTIVOS A UTILIZAR O APLICAR EN LA OBRA.....	184
2. PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD	189
2.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	189
2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS	190
2.3 SEÑALIZACIÓN	192
2.4 PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES.....	195
3. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.....	197
3.1 PROMOTOR	197
3.2 DIRECCIÓN FACULTATIVA	197
3.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN	198
3.4 CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.....	199
3.5 TRABAJADORES AUTÓNOMOS	200
4. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA	202
4.1 TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	202
4.2 ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRA	202
4.3 RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA.....	203
4.4 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATADA.....	204
5. REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA	204
5.1 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	205
5.2 DELEGADOS DE PREVENCIÓN.....	205
5.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN	206
6. MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMEDIATO.....	207
6.1 PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA.....	208
6.2 BOTIQUÍN.....	209
6.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS	209
7. COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES.....	210
8. SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	211



9. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	212
10. VIGILANCIA DE LA SALUD	213
11. RESPONSABILIDADES Y PENALIZACIONES	214
11.1 REQUERIMIENTOS POR INCUMPLIMIENTOS	214
11.2 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	215
11.3 LIBRO DE INCIDENCIAS.....	215
11.4 PENALIZACIONES	216

VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

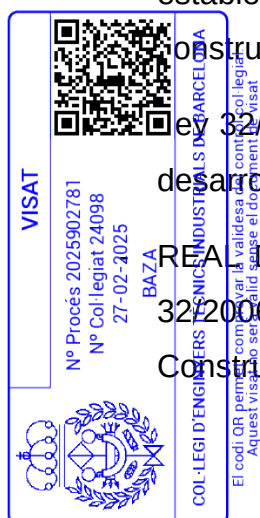
1.1. DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Constitución Española de 27 de diciembre de 1978.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el textorefundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos delos Servicios de Prevención.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.

Real Decreto 1109/2006 Reguladora de La Subcontratación y R.D. 1109/2007 por el que se desarrolla dicha ley.

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. BOE núm. 204 de 25 de agosto

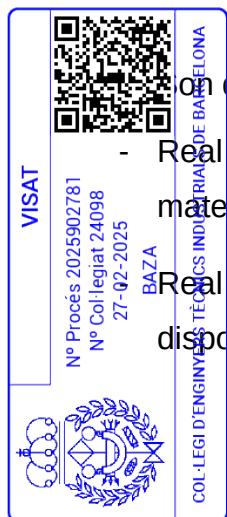


- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE nº 71 23/03/2010
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.

1.2. **NORMAS LEGALES Y APLICABLES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS, MAQUINARIA, ÚTILES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y SISTEMAS PREVENTIVOS A UTILIZAR O APLICAR EN LA OBRA**

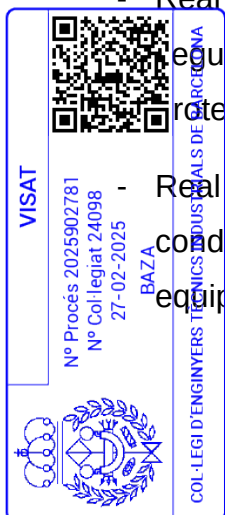
El responsable de la obra es obligado al cumplimiento de las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto 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.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 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 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 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, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- REAL DECRETO 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 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.

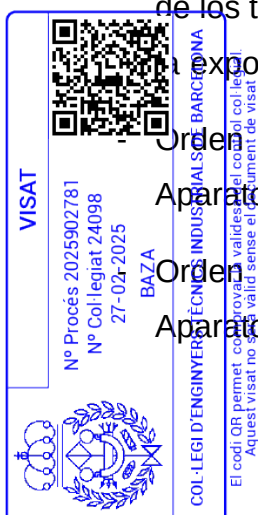
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.



- 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.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- DIRECTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición)
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre
- 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.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.

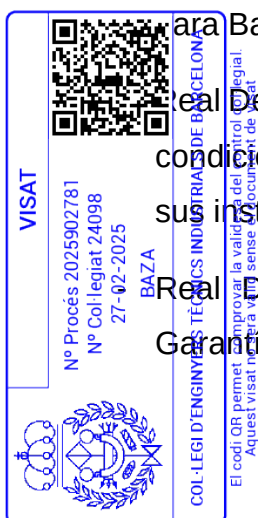
Orden de 30 de junio de 1966, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores, Ascensores y Montacargas.



- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
- ITC-MIE-AEM 2: Instrucción Técnica Complementaria referente a grúa torre desmontables para obras.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- ITC-MIE-AEM 4: Instrucción Técnica Complementaria sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.
- REAL DECRETO 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre Aparatos a Presión.
- 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.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias.

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación y Orden de 6 de julio



de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- MIE-APQ-1: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
- MIE-APQ-5: Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
- MIE-APQ-6: Almacenamiento de líquidos corrosivos.
- MIE-APQ-7: Almacenamiento de líquidos tóxicos.
- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- UNE 58-101-92, “Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obras”, parte I “Condiciones de diseño y fabricación”, parte II “Condiciones de instalación y utilización”, parte III “Documentación” y parte IV “Vida de la grúa”.



2. PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

2.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los Equipos de Protección Individual, en adelante EPI's, deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Los EPI que se utilicen en la obra deberán cumplir con la reglamentación que sobre comercialización (diseño y fabricación) les afecta, a fin de garantizar las exigencias técnicas que de los mismos se requieren. En este sentido, a los EPI les es de aplicación todo lo dispuesto en la legislación vigente:

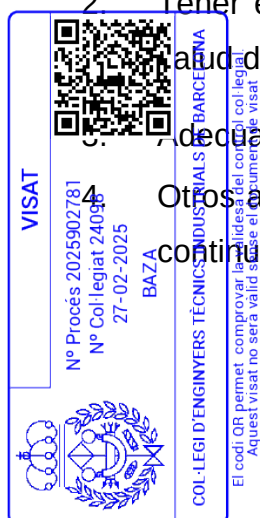
- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- O.M. de 16 de mayo de 1994, por el que se modifica el R.D. 1407/1992.
- R.D. 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el R.D. 1407/1992.
- O.M. de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el anexo del R.D. 159/1995 en lo relativo a su diseño, fabricación y comercialización.

Con carácter general, a la hora de la elección, las características que deben reunir los EPI's son:

1. Adecuados a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
2. Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud del trabajador.

3. Adaptarse al portador, tras los ajustes adecuados.

Otros aspectos a tener en cuenta con respecto al uso de los equipos son los que a continuación se indican:



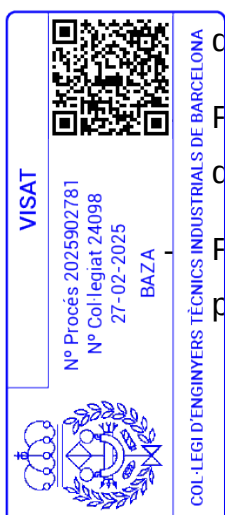
- Todos los equipos de protección individual tanto de uso personal como colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de lo habitual en un determinado equipo o prenda, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Todo equipo o prenda de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido será desechado y repuesto al momento.
- Aquellos equipos o prendas de protección que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias superiores a las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.
- El uso de un equipo o una prenda de protección nunca deberá representar un riesgo por sí mismo.
- Todo E.P.I. entregado a los trabajadores, cumplirá la normativa existente respecto de la homologación, por lo que llevarán estampados marcado “CE” indicativo de que el producto es conforme con las “exigencias esenciales de salud y seguridad”.

2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Los Equipos de Protección Colectiva, al igual que los de Protección Individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

A las Protecciones Colectivas les afecta la siguiente normativa:

- R.D. 486/1997 “Lugares de trabajo”. Determina las condiciones de seguridad y dimensiones que deberán tener barandillas, rampas y escaleras.
- R.D. 1215/1997 “Equipos de trabajo”. Determina requisitos mínimos que deben cumplir equipos de protección como son las redes de seguridad, andamios.
- R.D. 1627/1997 “Obras de construcción”. Determina características a cumplir por andamios y aparatos elevadores.



Sin perjuicio de lo anterior existe normativa específica para diversas protecciones colectivas:

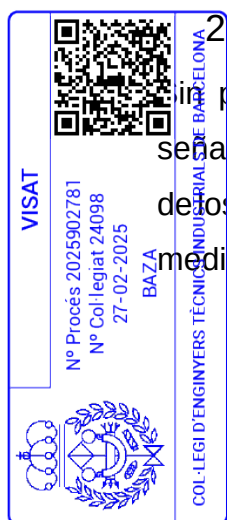
- UNE EN 131-1:94 Escaleras: Terminología, tipos y dimensiones funcionales.
- UNE EN 131-2:94 Escaleras: Requisitos, ensayos, marcado
- UNE EN 1263-1:04 Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
- UNE EN 1263-2:04 Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para la instalación de redes de seguridad.
- UNE EN 13374:04 Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto, métodos de ensayo

Como norma general se cumplirán las siguientes premisas en las protecciones colectivas según la normativa citada anteriormente:

- **Redes tipo horca.**
 - cuentan con certificación normalizada
 - estado de conservación adecuado
 - protección adecuada: $> 1 \text{ m.}; < 6 \text{ m}$
 - fijación de soportes y mallas correctas
 - horcas correctamente sujetas
 - revisión y limpieza periódicas
- **Redes horizontales.**
 - certificación y conservación adecuadas
 - altura caída $< 6 \text{ m}$.
 - fijación correcta de soportes a estructura
 - separación de soportes $< 5 \text{ m}$
 - solape entre paños $> 0,50 \text{ m}$
 - limpieza y revisión periódica



- **Mallazo metálico.**
 - se garantiza su inmovilidad
 - está asegurada su resistencia: diámetro y cuadrícula
 - se halla señalizado
- **Barandillas.**
 - la fijación de soportes es segura
 - ofrecen resistencia suficiente
 - distancia entre pies derechos < 3m
 - estructura pasamanos, listón intermedio y rodapié
 - mantenimiento adecuado
- **Pasarelas.**
 - superficie continua y estable
 - en pendiente, disponen de peldaños o topes
 - barandilla lateral para huecos > 2m
- **Marquesina de protección.**
 - sobre zonas de tránsito o permanencia
 - cuentan con resistencia adecuada
 - se verifican periódicamente



2.3. SEÑALIZACIÓN

En perjuicio de lo dispuesto específicamente en otras normativas particulares, la señalización de seguridad y salud en el trabajo se utilizará siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertarlos tras una emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, ni de formación e información y se utilizará cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar riesgos o reducirlos suficientemente. Por otro lado, la señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte de suministro.

Las señales se instalarán a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y visible. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. Se retirarán cuando deje de existir la situación que la justificaba.



Existirán señales de advertencia, obligación, prohibición, dispositivos contraincendios, salvamento-socorro; la forma, dimensión y colores de las distintas señales se atenderán a lo dispuesto específicamente en los anexos II y III del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; así como a las especificaciones contenidas en el Anexo VII del mismo Real Decreto.

Como norma general la relación de señales en forma de panel que pueden ser de aplicación en la obra son:

- Señales de prohibición:
- Entrada prohibida a personas no autorizadas.
- Atención, peligro obras.
- Peligro, paso de cargas suspendidas.
- Prohibido maniobrar en la instalación eléctrica.
- Señales de obligación:
- Protección obligatoria de la cabeza.
- Protección obligatoria de los pies.
- Protección obligatoria de las manos.
- Protección individual obligatoria contra caídas.
- Vía obligatoria para peatones.
- Lucha contra incendios:
- Extintor.
- Dirección que debe seguirse.
- Señales de salvamento o socorro:

Primeros auxilios.

Salida de socorro.

Dirección que debe seguirse.

teléfono de salvamento y primeros auxilios.



Además de las indicadas pueden existir señales de advertencia u obligación (caída a distinto nivel, protección de la vista, etc.) y ser necesaria su colocación debido a los riesgos que se presenten durante la realización de los trabajos.

En el plano "Señalización", que se acompaña a este estudio, se incluyen algunos ejemplos de los distintos tipos de señales.

2.4. PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA (R.D. 2177/2004)

Si, en aplicación de lo dispuesto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en concreto, en sus artículos 15, 16 y 17, y en el artículo 3 de este real decreto, no pueden efectuarse trabajos temporales en altura de manera segura y en condiciones ergonómicas aceptables desde una superficie adecuada, se elegirán los equipos de trabajo más apropiados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras, teniendo en cuenta, en particular, que deberá darse prioridad a las medidas de protección colectiva frente a las medidas de protección individual y que la elección no podrá subordinarse a criterios económicos. Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir una circulación sin peligro.

La elección del tipo más conveniente de medio de acceso a los puestos de trabajo temporal en altura deberá efectuarse en función de la frecuencia de circulación, la altura a la que se deba subir y la duración de la utilización. La elección efectuada deberá permitir la evacuación en caso de peligro inminente. El paso en ambas

direcciones entre el medio de acceso y las plataformas, tableros o pasarelas no deberá aumentar el riesgo de caída.

La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el primer párrafo, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por



el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas se limitará a circunstancias en las que la evaluación del riesgo indique que el trabajo puede ejecutarse de manera segura y en las que, además, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no esté justificada.

Teniendo en cuenta la evaluación del riesgo y, especialmente, en función de la duración del trabajo y de las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento provisto de los accesorios apropiados.

Dependiendo del tipo de equipo de trabajo elegido con arreglo a los apartados anteriores, se determinarán las medidas adecuadas para reducir al máximo los riesgos inherentes a este tipo de equipo para los trabajadores. En caso necesario, se deberá prever la instalación de unos dispositivos de protección contra caídas. Dichos dispositivos deberán tener una configuración y una resistencia adecuadas para prevenir o detener las caídas de altura y, en la medida de lo posible, evitar las lesiones de los trabajadores. Los dispositivos de protección colectiva contra caídas sólo podrán interrumpirse en los puntos de acceso a una escalera o a una escalera de mano.

Cuando el acceso al equipo de trabajo o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad, que se especificarán en la planificación de la actividad preventiva. No podrá ejecutarse el trabajo sin la adopción previa de dichas medidas. Una vez concluido este trabajo particular, ya sea de forma definitiva o temporal, se volverán a colocar en su lugar los dispositivos de protección colectiva contra caídas.

Los trabajos temporales en altura sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores.



3. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

3.1. PROMOTOR

El Promotor es cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realiza la obra.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

3.2. DIRECCIÓN FACULTATIVA

Son el técnico o técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador de seguridad y salud, la dirección facultativa asumirá parte de las funciones a desempeñar por el coordinador, en concreto:

- Deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud, antes del comienzo de la obra.
- Adoptará las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas accedan a la obra.
- Facilitar el Libro de incidencias, tenerlo en su poder y en caso de anotación, estará obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra.



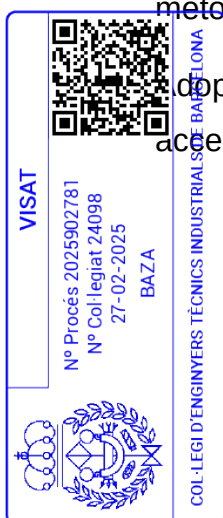
3.3. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud es el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el Promotor para llevar a cabo las tareas que semencionan en el artículo 9 del R.D. 1627/1997.

Durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los Contratistas y, en su caso, los Subcontratistas y los Trabajadores Autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.



3.4. CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios y ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Contratista, Empresario Principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Cada Contratista en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud o en su caso el Estudio Básico, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio o Estudio Básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio o Estudio Básico.

En el caso de Planes de Seguridad y Salud elaborados en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del R.D. 1627/1997.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa de los párrafos anteriores.

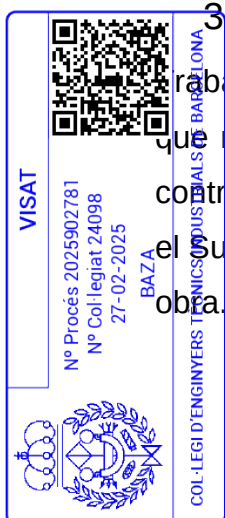
Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:



- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 de dicho Real Decreto.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones a los Trabajadores Autónomos sobre todas las medidas que se hayan de adoptar en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.
- Los Contratistas y los Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los Trabajadores Autónomos por ellos contratados.
- Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas.

3.5. TRABAJADORES AUTÓNOMOS

El Trabajador Autónomo es la persona física distinta del Contratista y del Subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.



Estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del citado Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

umplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.



4. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA

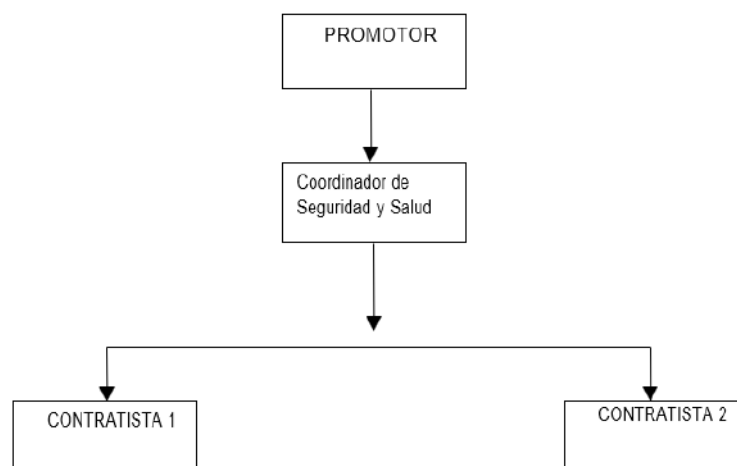
4.1. TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio de seguridad y salud se facilitará a las empresas contratistas para que tal y como establece el art. 7 del R.D. 1627/97, elaboren el correspondiente plan de seguridad y salud para la obra, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

4.2. ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRA



4.3. RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA

La organización de la seguridad en la obra es responsabilidad del Promotor, quien designará (cuando corresponda) al coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de obra, con las competencias y funciones descritas en el apartado de Obligaciones de las partes implicadas.

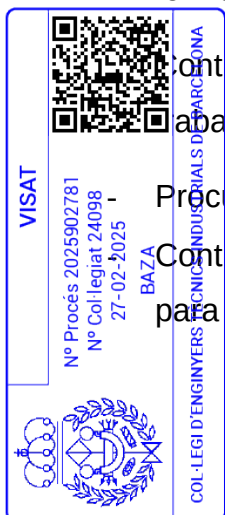
Cada empresa contratista contará a pie de obra con un responsable de seguridad y salud, que corresponderá con una persona de acreditada competencia (con formación en materia de prevención de riesgos y de primeros auxilios), siendo la encargada de organizar, dirigir y mantener el control y supervisión de los trabajos realizados por empleados de su Empresa así como de los realizados por otras Empresas subcontratadas. Como norma general tendrá asignadas las siguientes funciones:

- Organizar los trabajos dentro del ámbito de su competencia, para garantizar la realización de los mismos con las suficientes garantías de seguridad.
- Supervisar y controlar de forma continuada el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de trabajadores propios como de trabajadores subcontratados.
- Permitir el acceso de sólo personal autorizado/cualificado a los lugares de especial peligrosidad, o a la realización de actividades de especial riesgo (trabajos en altura, eléctricos, etc.).
- Permitir la manipulación de maquinaria y vehículos sólo a aquél personal que posea los permisos necesarios y/o reglamentarios, y estén suficientemente formados y adiestrados.
- Permitir el uso de máquinas, máquinas-herramientas sólo al personal suficientemente formado y adiestrado en su uso.

Controlar que las instalaciones provisionales de obra no presentan riesgos para los trabajadores.

Procurar que la obra se encuentre en buen estado de orden y limpieza.

Controlar el uso efectivo de los Equipos de Protección Individual (EPI's) necesarios para los trabajos, así como se encargará de su suministro y reposición.



- Supervisar la correcta ubicación y funcionamiento de las protecciones colectivas (barandillas de protección, redes, pasarelas, etc.), no permitiendo los trabajos si éstas no existen o han sido anuladas.
- Controlar el buen estado y correcto funcionamiento de la maquinaria y medios auxiliares empleados.
- Supervisar que se cumple con las normas y procedimientos establecidos, especialmente con las cinco reglas de oro, para trabajos en instalaciones eléctricas.
- Informar puntualmente a su inmediato superior de los incumplimientos que se produzcan en materia de seguridad.
- Suspender la actividad en caso de riesgo grave e inminente para la seguridad de los trabajadores.
- Tener en su poder una lista con las direcciones y teléfonos de los centros sanitarios y de extinción de incendios más cercanos, por si fuese necesario en caso de accidente.

4.4. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATADA

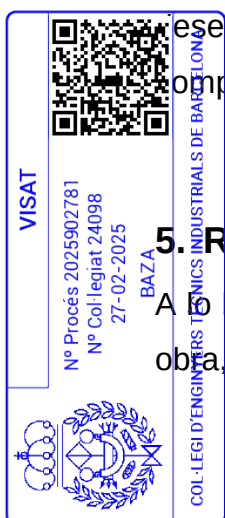
La modalidad de organización de los recursos para el desarrollo de las actividades preventivas de las distintas Empresas que desarrollen los trabajos deberá estar contemplada en lo expresado en el capítulo III del Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Por otro lado, todo el personal antes de incorporarse por primera vez a la obra deberá haber pasado Reconocimiento Médico sobre capacitación para el trabajo a

desempeñar así como recibirá las instrucciones (información) y formación complementaria en materia de seguridad referida a los trabajos a realizar.

5. REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA

A lo largo de la ejecución del proyecto, se deben realizar reuniones de seguridad en obra, donde se traten todos aquellos aspectos que afecten a la seguridad de la misma,



y especialmente se haga un seguimiento y control sobre los incumplimientos detectados.

A estas reuniones podrán asistir además de las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (en el caso en que sea necesario su nombramiento), la dirección facultativa y el promotor o representante del mismo.

5.1. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

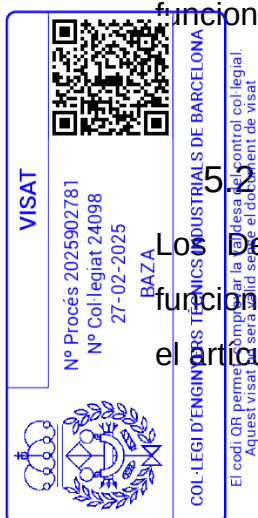
El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud participarán, con voz pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo, adoptando sus propias normas de funcionamiento.

5.2. DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo, reflejadas en el artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (L.P.R.L.).



El número de Delegados de Prevención en la Empresa viene determinado en el artículo 35 de la citada Ley, pudiendo ser:

- El Delegado de Personal cuando éste exista (artículo 35.2 de la L.P.R.L.).
- Por elección por mayoría entre los trabajadores si en el centro de trabajo no hay representantes con antigüedad suficiente (adicional 4ª de la L.P.R.L.).
- Cualquier otro trabajador designado por los trabajadores o sus representantes según lo dispuesto en el convenio colectivo (artículo 35.4 de la L.P.R.L.).

5.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El Servicio de Prevención es el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado 3 del artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los servicios de Prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.

La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.

La información y formación de los trabajadores.

La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.



- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El Servicio de Prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios, así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes a adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- Tamaño de la empresa.
- Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
- Distribución de riesgos en la empresa.

6. MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE

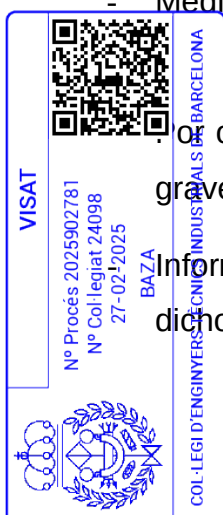
El principal objetivo ante cualquier emergencia es su localización y, a ser posible, su eliminación, reduciendo al mínimo sus efectos sobre las personas y las instalaciones. Por ello antes del comienzo de los trabajos todo el personal de obra deberá recibir información e instrucciones precisas de actuación en caso de emergencia y de primeros auxilios.

En particular a los trabajadores se les informará, entre otros puntos de:

- Medidas de evacuación de los trabajadores (salidas de emergencia existentes).
- Normas de actuación sobre lo que “se debe” y “no se debe hacer” en caso de emergencia.
- Medios materiales de extinción contra incendios y actuación en primeros auxilios.

Por otra parte, cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un riesgo grave e inminente el Jefe de Brigada (Encargado o Capataz) deberá:

Informar inmediatamente a todos los trabajadores afectados sobre la existencia de dicho riesgo así como de las medidas preventivas a adoptar.



- Adoptar las medidas y dar las órdenes necesarias para que en caso de riesgo grave, inminente e inevitable los trabajadores puedan interrumpir su actividad, no pudiéndose exigir a los trabajadores que reanuden su actividad tanto en cuanto persista el peligro.
- Habilitar lo necesario para que el trabajador que no pudiese ponerse en contacto con su superior ante una situación de tal magnitud interrumpa su actividad, poniéndolo en conocimiento de su superior inmediato en el mínimo tiempo posible.
- Poner en conocimiento en el menor tiempo posible de la Dirección Facultativa y del titular del Centro de Trabajo, la aparición de tales circunstancias.

6.1. **PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA**

Como medida general, cada grupo de trabajo o brigada contará con un botiquín de primeros auxilios completo, revisado mensualmente, que estará ubicado en lugar accesible, próximo a los trabajos y conocido por todos los trabajadores, siendo el Jefe de Brigada (Encargado o Capataz) el responsable de revisar y reponer el material.

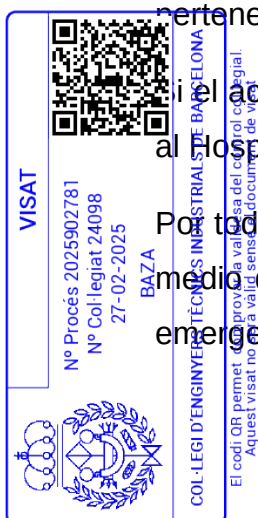
En caso de producirse un accidente durante la realización de los trabajos, se procederá según la gravedad que presente el accidentado.

Ante los accidentes de carácter leve, se atenderá a la persona afectada en el botiquín instalado a pie de obra, cuyo contenido se detalla más adelante.

Si el accidente tiene visos de importancia (grave) se acudirá al Centro Asistencial de la mutua a la cual pertenece la Contrata o Subcontrata, (para lo cual deberán proporcionar la dirección del centro asistencial más cercano de la mutua a la que pertenezca), donde tras realizar un examen se decidirá su traslado o no a otro centro.

Si el accidente es muy grave, se procederá de inmediato al traslado del accidentado al Hospital más cercano.

Por todo lo anterior, cada grupo de trabajo deberá disponer de un teléfono móvil y un medio de transporte, que le permita la comunicación y desplazamiento en caso de emergencia.



6.2. BOTIQUÍN

El contenido mínimo del botiquín será: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

Junto al botiquín se dispondrá de un cartel en el que figuren de forma visible los números de teléfonos necesarios en caso de urgencias como los del hospital más próximo, centro asistencial más cercano, de la mutua de las distintas empresas intervinientes, servicio de ambulancias, bomberos, policía local,...

6.3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Este apartado tiene por objeto dar una serie de recomendaciones relativas a la actuación contra el fuego en el caso de que éste llegara a producirse.

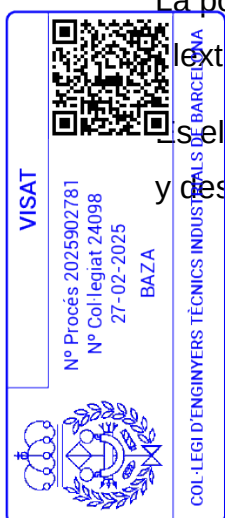
En primer lugar se intentará sofocar el conato de incendio y, si se observara que no se puede dominar el incendio, se avisará de inmediato al servicio Municipal de Bomberos.

Para hacer funcionar los extintores portátiles se seguirán los siguientes pasos:

- Sacar la anilla que hace de seguro.
- Abrir la válvula de gas impulsor de botellín adosado (si es de presión incorporada no tiene este paso).
- Apretar la pistola dirigiendo el chorro a la base de las llamas y barrer en abanico.

La posición más ventajosa para atacar el fuego es colocarse de espaldas al viento en el exterior, o a la corriente en el interior de un local.

Se elemental dirigir el chorro de salida hacia la base de las llamas, barriendo en zigzag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio.



Si se utilizan sobre líquidos inflamables, no se debe aproximar mucho al fuego ya que se corre el peligro de que se proyecte el líquido al exterior. Hay que barrer desde lejos y acercarse poco a poco al fuego.

Siempre que las actuaciones para atacar no se dificulten grandemente a consecuencia del humo, no deben abrirse puertas y ventanas; provocarían un tiro que favorecerían la expansión del incendio.

Recordar que, a falta de protección respiratoria, una protección improvisada es colocarse un pañuelo húmedo cubriendo la entrada de las vías respiratorias, procurando ir agachado a ras del suelo, pues el humo por su densidad tiende a ir hacia arriba.

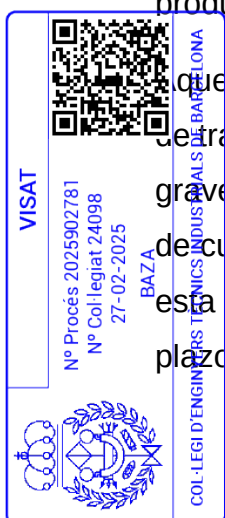
Si se inflaman las ropas, no correr, las llamas aumentarían. Revolcarse por el suelo y/o envolverse con manta o abrigo. Si es otra la persona que vemos en dicha situación, tratar de detenerla de igual forma.

7. COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

El Empresario cumplimentará el parte de accidente de trabajo (según el modelo oficial) en aquellos accidentes de trabajo o recaídas que conlleven la ausencia del accidentado del lugar de trabajo de, al menos, un día, salvedad hecha del día en que ocurrió el accidente, previa baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa a la Mutua o Entidad Gestora o Colaboradora de la Seguridad Social, que tiene a su cargo la protección por accidente de trabajo, en el plazo máximo de 5 días hábiles, contados desde la fecha en que se produjo el accidente o desde la fecha de la baja médica.

Además de los accidentes ocurridos en el centro de trabajo o por desplazamiento en jornada de trabajo que provoquen el fallecimiento del trabajador, que sean considerados como graves o muy graves, o que el accidente ocurrido en un centro de trabajo afecte a más de cuatro trabajadores, pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la Empresa, esta además de cumplimentar el parte de accidente comunicará éste hecho, en el plazo máximo de 24 horas, por telegrama u otro medio de comunicación análogo, a la



Autoridad Laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente, debiendo constaren la comunicación la razón social, domicilio y teléfono de la Empresa, nombre del accidentado, dirección completa del lugar donde ocurrió el accidente así como una breve descripción del mismo.

La relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica deberá cumplimentarse mensualmente. Dicho documento será remitido por la Empresa, en los modelos oficiales, a la entidad gestora de accidentes de trabajo en los plazos que marca la legislación vigente.

Finalmente, todo incidente o accidente ocurrido en obra debe quedar registrado, debiendo notificarse en todos los casos al Coordinador de Seguridad y Salud, o a la Dirección Facultativa cuando no fuera necesaria su designación, a la mayor brevedad posible.

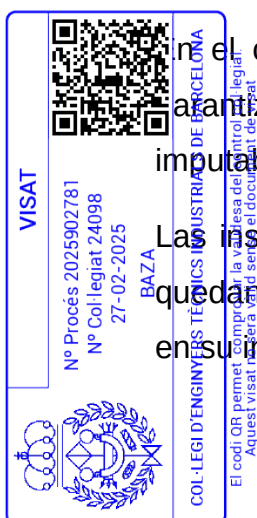
Todo accidente ocurrido en la obra debe ser investigado por la empresa a la que pertenezca el trabajador, elaborando el preceptivo informe de investigación de accidentes, que deberá ser archivado junto con el resto de documentación del accidente. Este informe estará a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud, y de la Dirección Facultativa.

8. SERVICIOS HIGIÉNICOS

En aplicación de lo exigido a este respecto por la normativa aplicable, anexo IV parte A del R.D.1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se deberán destinar los servicios higiénicos (vestuarios, retretes y lavabos) necesarios para los trabajadores.

En el caso en que se utilicen instalaciones provisionales (casetas o similar), se garantizará para todo el periodo que abarque la ejecución, mientras exista personal imputable a la misma.

Las instalaciones se mantendrán en adecuadas condiciones de higiene y limpieza, quedando totalmente prohibido el almacenamiento de sustancias y material de obra en su interior, pues su uso no es el de almacén.



Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria, debiendo encontrarse los vestuarios próximos a las salas de aseo.

No obstante, al ejecutarse la obra en locales ya contruidos, y dotados ya de este tipo de instalaciones, podrán utilizarse las mismas (previo acuerdo con la propiedad), o en su caso los existentes en las instalaciones de las empresas a las que pertenezcan, cuando esta posibilidad sea viable.

Además, en la obra, los trabajadores dispondrán de suficiente agua potable, la cual se mantendrá en recipientes adecuados para su conservación e higiene y marcados con el nombre de su contenido.

9. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

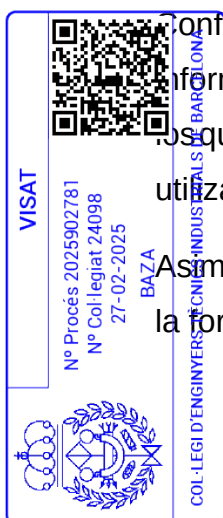
De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Al ingresar en la obra se informará al personal de los riesgos específicos de los trabajos a los cuales van a ser asignados, así como las medidas de seguridad que deberán emplear personal y colectivamente.

Se insistirá en la importancia del uso de los medios preventivos puestos a su disposición, enseñando su correcto uso y explicando las situaciones peligrosas a que la negligencia o la ignorancia pueden llevar.

Conforme al artículo 8 del R.D. 773/1997, de 30 de mayo, el empresario deberá informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse.

Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones, preferentemente por escrito, sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.



El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento, para la correcta utilización de los Equipos de Protección Individual, especialmente cuando se requieran la utilización simultánea de varios equipos que por su especial complejidad así lo haga necesaria.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma de que en cada obra disponga de algún socorrista con todos los medios que precise.

Por otra parte, conforme el artículo 5 del R.D. 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, los trabajadores y los representantes de los trabajadores deberán recibir una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

La información suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

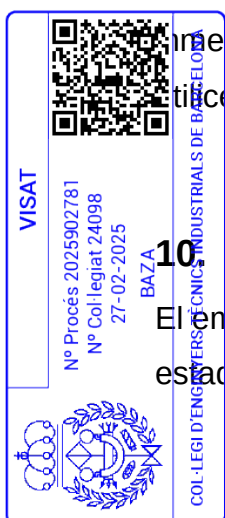
- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.
- Cualquier otra información de utilidad preventiva.

Igualmente, se informará a los trabajadores sobre la necesidad de prestar atención a los riesgos derivados de los equipos de trabajo presentes en su entorno de trabajo

inmediato, o de las modificaciones introducidas en los mismos, aun cuando no los perciban directamente.

10. VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.



Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

Atendiendo a esta obligación, todo trabajador que se incorpore a la obra habrá pasado un reconocimiento médico que avale su aptitud médica para el desempeño de las actividades que vaya a realizar.

11. RESPONSABILIDADES Y PENALIZACIONES

El incumplimiento de las obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales podrá dar lugar a responsabilidades administrativas, así como en su caso, a responsabilidades penales y a las civiles por los daños y perjuicios que puedan derivarse de dicho incumplimiento.

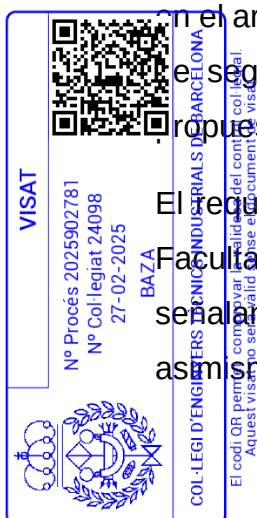
No se penalizará los hechos que hayan sido sancionados penal o administrativamente, en los casos que se aprecie la identidad de sujeto hecho y fundamento, por parte de la Autoridad Laboral competente.

11.1. REQUERIMIENTOS POR INCUMPLIMIENTOS

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa comprobare la existencia de una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales, requerirá al empresario para la subsanación de las deficiencias observadas, salvo que por la gravedad e inminencia de los riesgos procediese acordar la paralización prevista

en el artículo 14 del R.D. 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, todo ello sin perjuicio de la propuesta de sanción correspondiente en su caso.

El requerimiento formulado por el Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa se hará saber por escrito al empresario presuntamente responsable señalando las anomalías para su subsanación. Dicho requerimiento se pondrá, asimismo, en conocimiento de los Delegados de Prevención.



Si se incumpliera el requerimiento formulado, persistiendo los hechos infractores, la persona que realiza la demanda propondrá al Promotor la penalización por tales hechos.

11.2. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa compruebe que la inobservancia de la normativa sobre prevención de riesgos laborales implica, a su juicio, un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores podrá ordenar la paralización inmediata de tales trabajos o tareas, dejando constancia en el Libro de Incidencias.

Dicha medida será comunicada a la Empresa responsable, que la pondrá en conocimiento inmediato de los trabajadores afectados, del Delegado de Prevención o, en su ausencia, de los Representantes del Personal. Por otro lado, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social del cumplimiento de esta notificación.

La paralización de los trabajos se levantará por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social si la hubiese decretado, por el Coordinador de Seguridad y Salud o por el Empresario tan pronto como se subsanen las causas que la motivaron, debiendo el empresario comunicarlo a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y/o al Coordinador de Seguridad y Salud, según el caso.

11.3. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud un Libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, debiendo ser aprobado al efecto.

El Libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.



A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa, los Contratistas, los Subcontratistas y los Trabajadores Autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las Empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines a que se refiere el párrafo primero de este apartado.

Efectuada una anotación el libro de incidencias, el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud, estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la Provincia en la que se realiza la obra. Igualmente deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado ya los representantes de los trabajadores de éste.

11.4. PENALIZACIONES

Son infracciones a la normativa en materia de Prevención de Riesgos Laborales las acciones u omisiones de los Empresarios que incumplan las normas legales, reglamentarias y cláusulas normativas de los convenios colectivos en materia de seguridad y salud sujetas a responsabilidades conforme a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

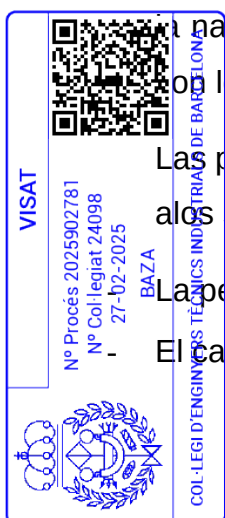
Sin perjuicio de las responsabilidades administrativas, civiles y penales de las Contratas y Subcontratas, el Coordinador de Seguridad y Salud podrá proponer al Promotor la aplicación de penalizaciones.

Se calificarán estas penalizaciones como leves, graves y muy graves, en atención a la naturaleza del deber infringido y la entidad del derecho afectado, de conformidad con los apartados siguientes.

Las penalizaciones podrán imponerse en grado mínimo, medio y máximo, atendiendo a los siguientes criterios:

La peligrosidad de las actividades desarrolladas.

El carácter transitorio o permanente de los riesgos.



- La gravedad de los daños producidos o que hubieran podido producirse por la ausencia o deficiencia de las medidas preventivas necesarias.
- El número de trabajadores afectados.
- Las medidas de protección individual o colectiva adoptadas por el empresario y las instrucciones impartidas por éste en orden a la prevención de riesgos.
- El incumplimiento de advertencias o requerimientos previos del Coordinador de Seguridad y Salud.
- La inobservancia de las propuestas realizadas por los Servicios de Prevención, los Delegados de Prevención o el Comité de Seguridad y Salud de la empresa para la corrección de las deficiencias legales existentes.
- La conducta general seguida por el empresario en orden a la estricta observancia de las normas en materia de prevención de riesgos laborales.



DOCUMENTOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)

III – MEDICIONES Y PRESUPUESTO ECONÓMICO



INDICE DE PLANOS Y CROQUIS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETO	220
2. PROTECCIONES PERSONALES	220
3. PROTECCIONES COLECTIVAS	221
4. PROTECCIONES INSTALACIONES ELÉCTRICA	222
5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	223
6. VIGILANCIA Y FORMACIÓN	223
7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	223
8. PRESUPUESTO TOTAL	224



1. OBJETO

El objeto de este documento es valorar los gastos asignados según previsiones del desarrollo de este Plan 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 considerarlos elementos integrantes de los medios de producción).
- Las protecciones para las instalaciones eléctricas provisionales.
- La Medicina Preventiva y Primeros Auxilios previstos para los trabajadores.
- Las horas de personal dedicadas a formación, vigilancia y reuniones de seguridad.
- Los costes, incluyendo limpieza y mantenimiento, de las instalaciones de Higiene y bienestar.

2. PROTECCIONES PERSONALES

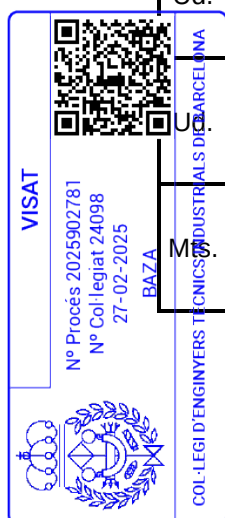
UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	AMORTIZACIÓN	PRECIO TOTAL
Ud.	Casco de seguridad homologado	6	1,70 €	0,27	2,75 €
Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	6	2,51 €	0,27	4,06 €
Ud.	Gafa sopletero	1	2,20 €	0,67	1,48 €
Ud.	Pantalla de soldador	1	7,63 €	0,27	2,06 €
Ud.	Cristal pantalla de soldador	1	0,43 €	2	0,85 €
Ud.	Pantalla facial	3	2,85 €	0,67	5,72 €
Ud.	Arnes para trabajos en altura con dispositivo de sujeción móvil y línea de vida	3	185,16 €	0,22	122,21 €
Ud.	Mascarilla antipolvo	6	0,51 €	2	6,10 €
Ud.	Protector auditivo (tapón)	6	0,14 €	4	3,25 €
Ud.	Protector auditivo (casco)	6	5,59 €	0,33	11,08 €

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	AMORTIZACIÓN	PRECIO TOTAL
Ud.	Guantes de uso general	3	1,19 €	2	7,12 €
Ud.	Guantes de cuero	3	1,43 €	0,67	2,88 €
Ud.	Botas impermeables al agua y a la humedad	3	7,59 €	0,22	5,01 €
Ud.	Botas de seguridad de cuero	3	9,63 €	0,22	6,35 €
Ud.	Botas dieléctricas	3	8,86 €	0,33	8,77 €
Ud.	Camisa ignífuga	3	12,29 €	0,67	24,70 €
Ud.	Chaqueta ignífuga	3	20,16 €	0,67	40,52 €
Ud.	Pantalón ignífugo	3	10,90 €	0,67	21,90 €
Ud.	Buzo ignífugo	3	30,59 €	0,67	61,48 €
Ud.	Parka ignífuga	3	42,83 €	0,17	21,84 €
Ud.	Bota de seguridad dieléctrica, piel flor negra, piso aislante	6	10,01 €	0,33	19,83 €
Ud.	Mandil soldador	3	6,72 €	0,27	5,45 €
Ud.	Manguitos soldador	3	2,65 €	0,27	2,15 €
Ud.	Polainas de cuero para soldadura	3	7,97 €	0,27	6,45 €
Ud.	Chaleco reflectante	6	5,93 €	0,27	9,61 €
TOTAL PROTECCIONES PERSONALES					403,63 €

3. PROTECCIONES COLECTIVAS

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

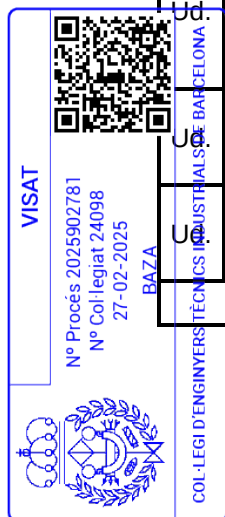
UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	AMORTIZACIÓN	PRECIO TOTAL
Ud.	Señal normalizada de tráfico con soporte metálico, incluida la colocación	2	6,15 €	0,2	2,46 €
Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	2	1,27 €	0,2	0,51 €
Ud.	Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico, incluida la colocación	2	0,97 €	0,2	0,39 €
Ud.	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	25	0,11 €	4	11,30 €



UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	AMORTIZACIÓN	PRECIO TOTAL
Mts.	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	25	0,05 €	4	4,52 €
Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	1	2,13 €	0,17	0,36 €
Ud.	Baliza luminosa intermitente	1	24,86 €	0,2	4,97 €
Ud.	Cono balizamiento reflectante D=50	1	6,22 €	0,2	1,24 €
Ud.	Señalización y protección de zanjas con chapas en cruces y caminos	1	6,59 €	0,17	1,12 €
Ud.	Pasarela de peatones sobre zanjas	1	35,19 €	0,17	5,98 €
Ud.	Mampara antiproyecciones	2	15,28 €	0,17	5,20 €
M2	Entibado excavación	5	1,13 €	0,17	0,96 €
Hrs.	Mano de obra de señalización	5	1,29 €	1	6,45 €
Hrs.	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	1	3,12 €	1	3,12 €
Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	1	54,24 €	1	54,24 €
Ud.	Extintor de polvo polivalente de 6 Kg, incluido el soporte	1	48,36 €	0,33	15,96 €
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS					118,79 €

4. PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	AMORTIZACIÓN	PRECIO TOTAL
Ud.	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	1	15,70 €	0,17	2,67 €
Ud.	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA), incluida instalación	1	14,67 €	0,17	2,49 €
Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA), incluida instalación	1	13,50 €	0,17	2,30 €
TOTAL PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA					7,46 €



5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	AMORTIZACIÓN	PRECIO TOTAL
Ud.	Botiquín	1	9,00 €	0,33	2,97 €
Ud.	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	1	6,01 €	1	6,01 €
Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	6	3,01 €	0,33	5,95 €
TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					14,93 €

6. VIGILANCIA Y FORMACIÓN

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

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	AMORTIZACIÓN	PRECIO TOTAL
Ud.	Reunión mensual de la Comisión de seguridad de la obra	5	18,03 €	1	90,15 €
Hrs.	Formación de Seguridad e Higiene en el trabajo	20	4,21 €	1	84,16 €
Ud.	Control y asesoramiento de seguridad (visitas técnicas)	20	84,94 €	1	1.698,85 €
TOTAL VIGILANCIA Y FORMACION					1.873,16 €

7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	AMORTIZACIÓN	PRECIO TOTAL
Ud.	Recipiente para recogida de basuras	1	10,94 €	1	10,94 €
Meses	Alquiler de barracón para vestuarios	5	91,96 €	1	459,78 €
Ud.	Taquilla metálica individual con llave	6	12,10 €	0,04	2,90 €
Ud.	Banco de madera capacidad 5 personas	2	10,22 €	0,04	0,82 €
Meses	Alquiler de barracón para aseos con dos duchas, dos lavabos y un WC	5	125,95 €	1	629,77 €
Hrs	Mano de obra empleada en limpieza y	5	4,09 €	1	20,43 €

UD.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	AMORTIZACIÓN	PRECIO TOTAL
	conservación de instalaciones de personal				
TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					1.124,65 €

8. PRESUPUESTO TOTAL

CONCEPTO	TOTAL
PROTECCIONES PERSONALES	403,63 €
PROTECCIONES COLECTIVAS	118,79 €
PROTECCIONES INSTALACION ELECTRICA	7,46 €
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	14,93 €
VIGILANCIA Y FORMACION	1.873,16 €
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	1.124,65 €
PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD	3.542,62 €

Asciende el presente presupuesto de Seguridad y Salud para los trabajos de ejecución del proyecto de la **NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”**, a la cantidad de **TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS (3.542,62 €)**.

Sevilla, enero 2025

El Ingeniero Técnico Industrial al
servicio de IPLAN

Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

Jordi Masramon Puigdomènech
Colegiado Nº24.098 del CETIB



DOCUMENTOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)**

IV – PLANOS Y CROQUIS



INDICE DE PLANOS Y CROQUIS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESCALERAS DE MANO (I, II y III)

SEÑALIZACIÓN (I, II y III)

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

BARANDILLA DE PROTECCIÓN

PROTECCIÓN EN ZANJAS (I y II)

BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

TERRAPLENES Y RELLENOS

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS (I Y II)

EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

RIESGOS ELÉCTRICOS (I, II, III, IV y V)

TRABAJOS DE SOLDADURA

MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS (I y II)

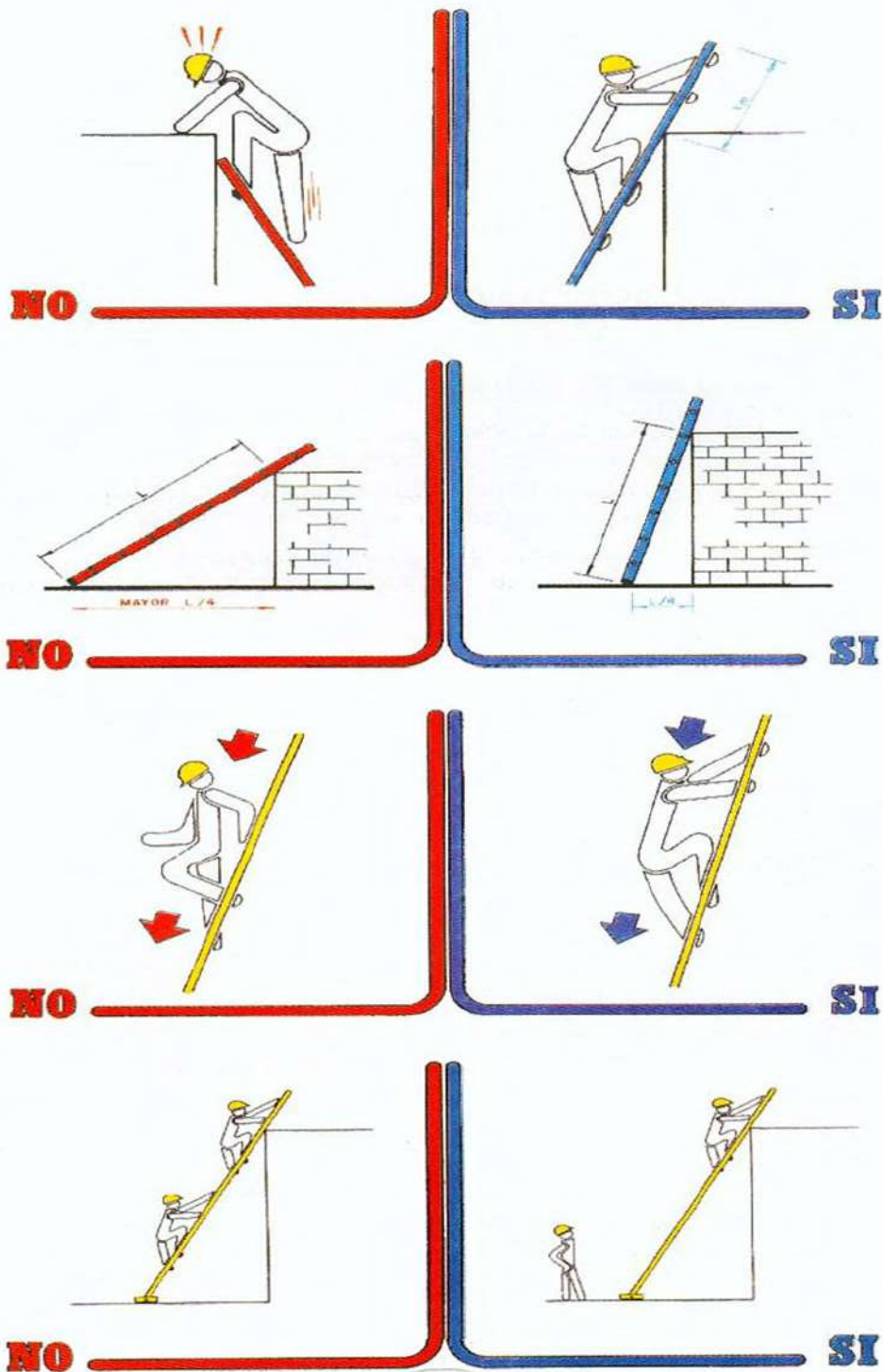
CARTEL DE TELÉFONOS DE URGENCIA EN OBRA

CABLES PUESTA A TIERRA PORTÁTILES

CABLES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO CON TRANSFORMADOR

CREACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO (I, II y III)





VISAT

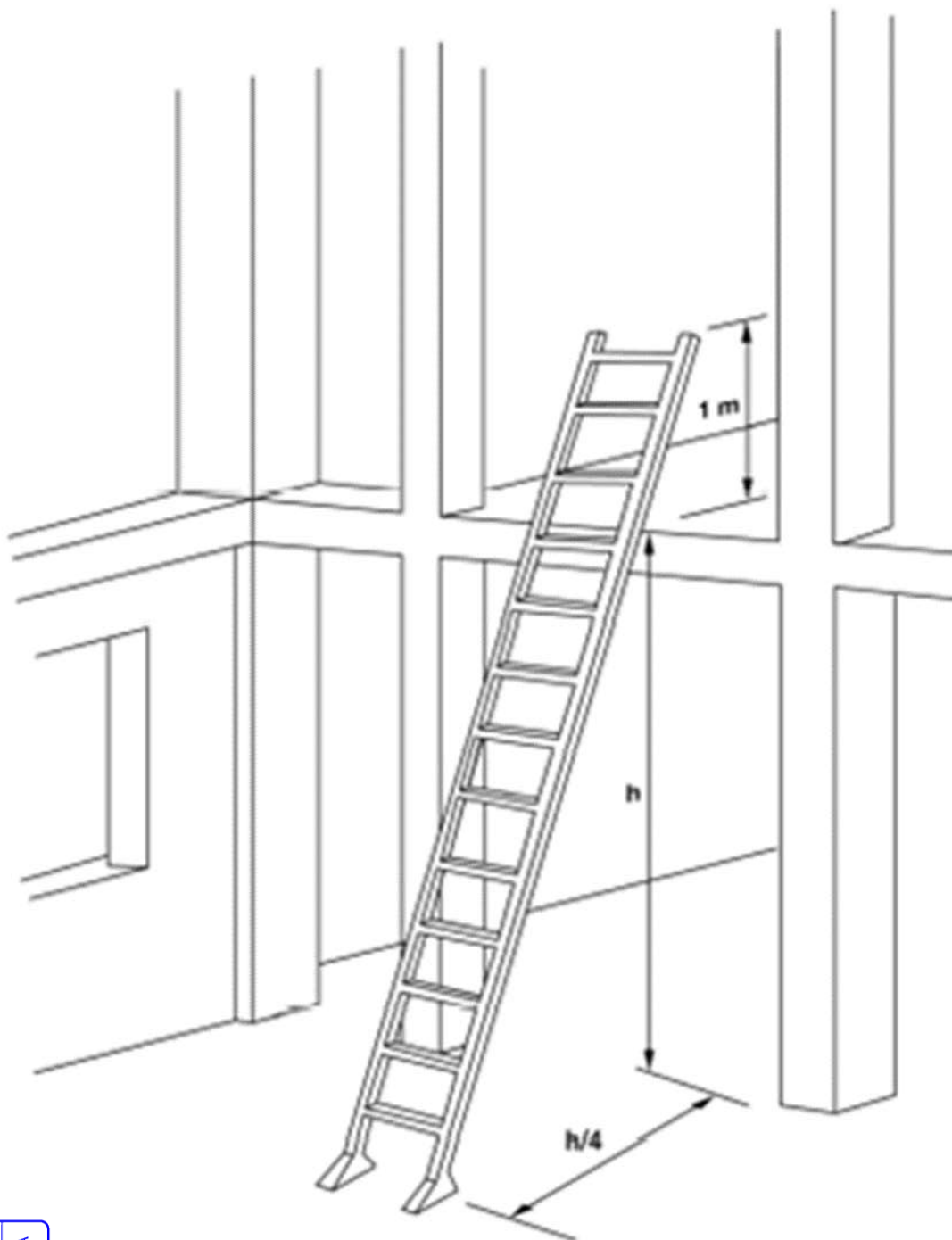


Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



ESCALERA DE MANO II

VISAT

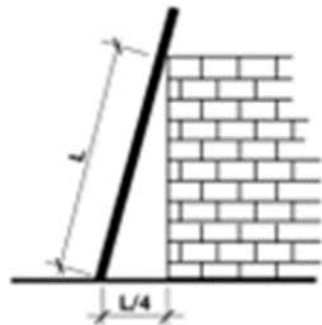


Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA

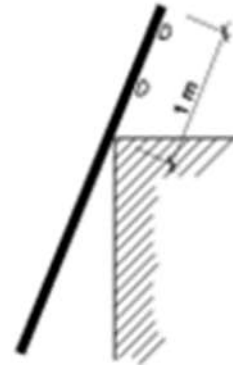


COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



INCLINACIÓN RECOMENDADA



SOBREPASAR 1m. LA COTA MÁXIMA



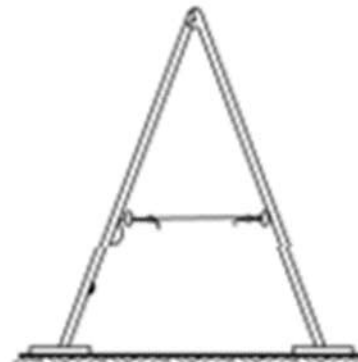
FORMA DE ARRIOSTRAMIENTO



USAR ZAPATAS ANTIDESLIZANTES



UN SOLO USUARIO A LA VEZ



LAS ESCALERAS DE TIJERA DEBEN
DISPONER DE CUERDA O CADENA Y
DE ZAPATAS ANTIDESLIZANTES

ESCALERA DE MANO III

VISAT



Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

La señalización de seguridad en los lugares de trabajo tiene como misión llamar la atención rápidamente sobre objetos y situaciones que pueden provocar peligros. Así como indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad. Las señales de seguridad se dividen en cuatro categorías, teniendo cada una de ellas una forma y color diferentes.

PROHIBICIÓN Lo que no se debe hacer	OBLIGACIÓN Lo que se debe hacer	ADVERTENCIA Precaución Debería evitar de zonas peligrosas	SITUACIÓN DE SEGURIDAD Emplazamiento de primeros auxilios Señalización de vías de evacuación
SÍMBOLO 1: Colocados en el interior de las figuras de seguridad. Según Real Decreto 411/1998 del 9 de Mayo de 1998. OTRO SÍMBOLO 1	SÍMBOLO 2: Colocados en el interior de las figuras de seguridad. Según Real Decreto 411/1998 del 9 de Mayo de 1998. OTRO SÍMBOLO 2	SÍMBOLO 3: Colocados en el interior de las figuras de seguridad. Según Real Decreto 411/1998 del 9 de Mayo de 1998. OTRO SÍMBOLO 3	SÍMBOLO 4: Colocados en el interior de las figuras de seguridad. Según Real Decreto 411/1998 del 9 de Mayo de 1998. OTRO SÍMBOLO 4
1. Agua no potable 2. Prohibido apagar con agua 3. Prohibido encender fuego 4. Prohibido fumar 5. Prohibido el paso a peatones 6. ~~Alto~~ No pasar 7. Prohibido transportar personas 8. Prohibido el paso a ~~CAVAT~~ 9. Prohibido accionar 10. No utilizar en caso de emergencia	11. Uso obligatorio de mascarilla 12. Uso obligatorio de casco 13. Uso obligatorio de protectores auditivos 14. Uso obligatorio de gafas 15. Uso obligatorio de guantes 16. Uso obligatorio de botas 17. Uso obligatorio de pantalla protectora 18. Es obligatorio lavarse las manos 19. Uso obligatorio de cinturón de seguridad 20. Uso obligatorio de cinturón de seguridad 21. Uso obligatorio de protector fijo	22. Riesgo de incendio 23. Riesgo de explosión 24. Riesgo de cargas suspendidas 25. Riesgo de radiación 26. Riesgo de intoxicación 27. Riesgo de corrosión 28. Riesgo eléctrico 29. Peligro indeterminado 30. Caída de objetos 31. Caídas a distinto nivel 32. Caídas al mismo nivel 33. Radiaciones láser 34. Paso de carretillas 35. Riesgo biológico	36. Equipo primeros auxilios 37. Dirección de socorro 38. Localización salida de socorro 39. Dirección hacia salida de socorro 40. Dirección hacia primeros auxilios 41. Localización primeros auxilios 42. Salida de socorro. Deslizar 43. Dirección hacia salida de socorro 44. Vía de evacuación 45. Salida en caso de emergencia

SEÑALIZACIÓN II

VISAT



Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

SEÑALES CON ROTULO: Si la señal de seguridad necesita una información adicional puede ser añadida mediante un rótulo.



SEÑALES COMBINADAS: Recomendables cuando el riesgo requiera más de un tipo de señal para comunicar el mensaje de seguridad.



SEÑALES CONTRA INCENDIOS: Indican la localización de equipos e instalaciones de extinción.



SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS:

Nota: Las letras E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi y N no forman parte del símbolo.



SEÑALIZACIÓN II

VISAT

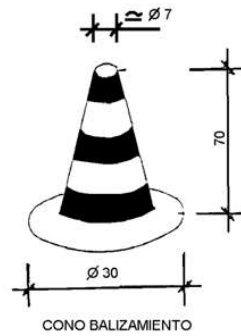
Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

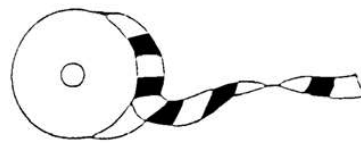
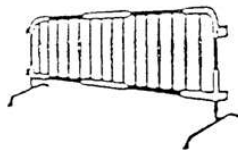
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



VALLAS DESVIO TRAFICO



CONO BALIZAMIENTO



CINTA BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO

SEÑALIZACIÓN III

VISAT

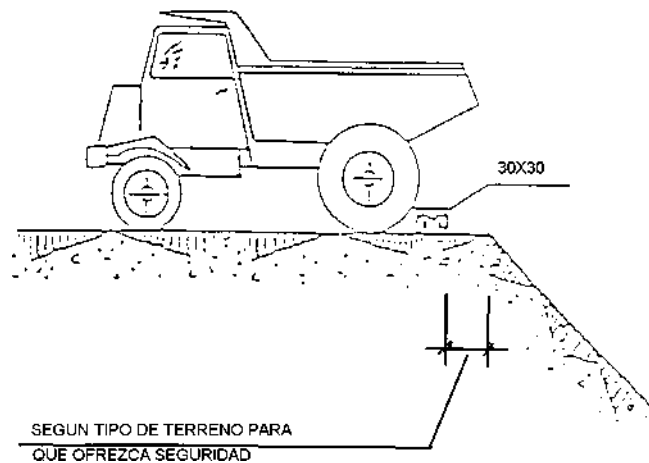
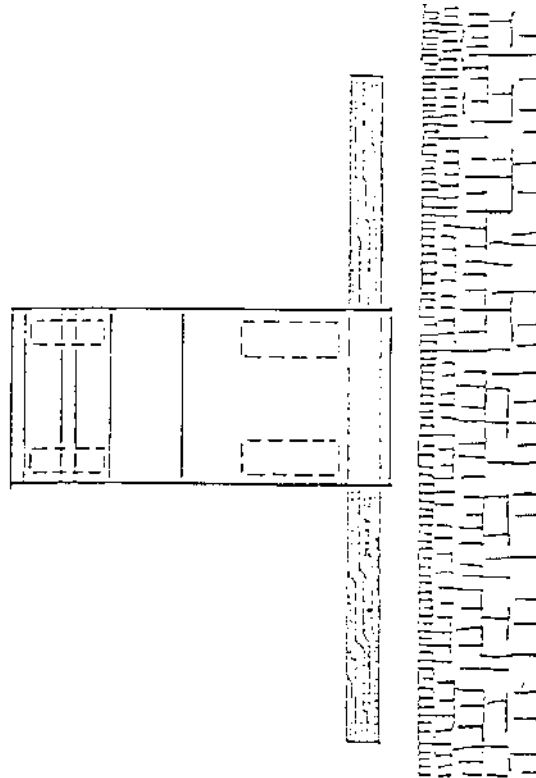


Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



TOPE DE RETROCESOS DE VERTIDO DE TIERRAS

VISAT

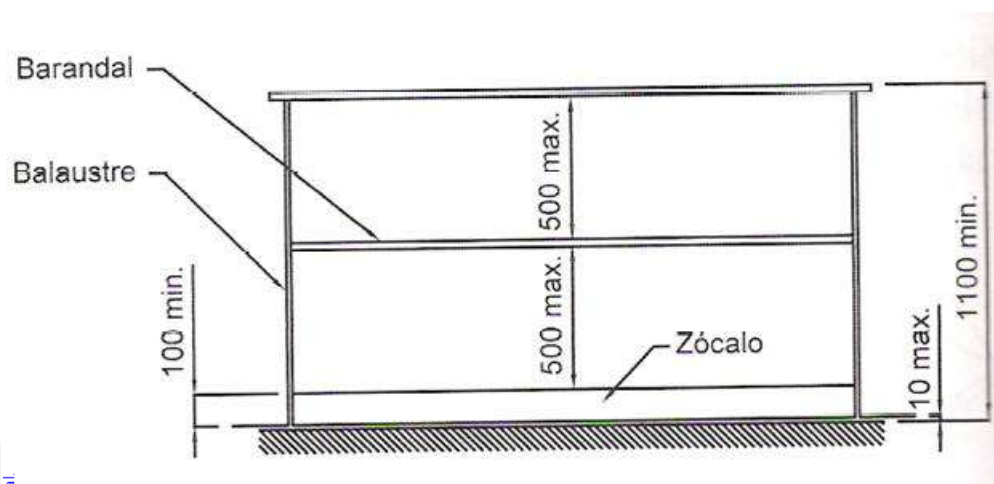
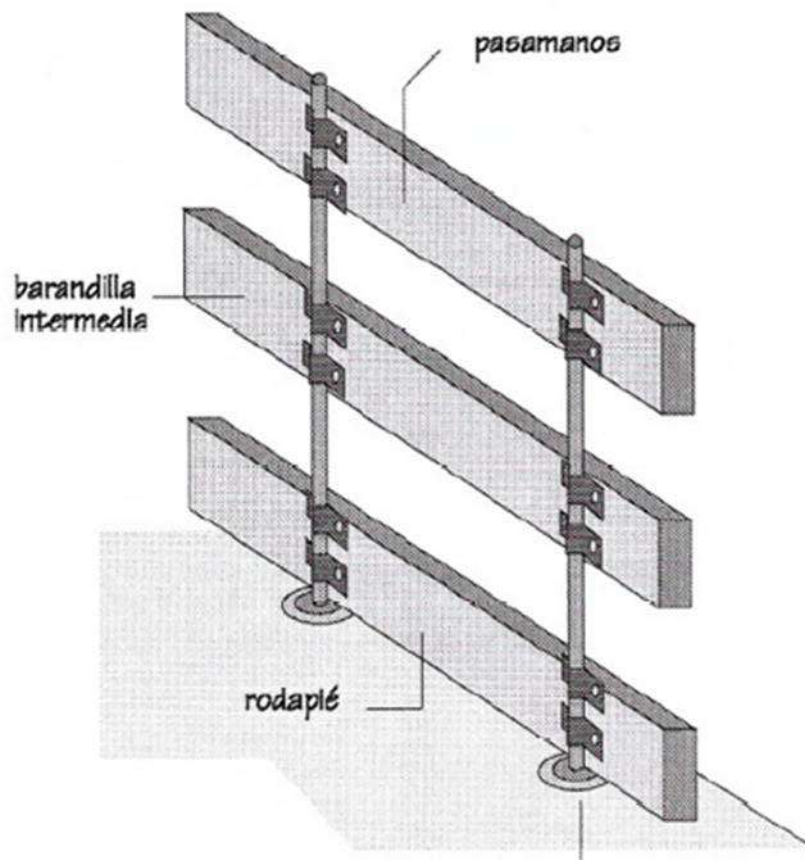


Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



BARANDILLA DE PROTECCIÓN

VISAT

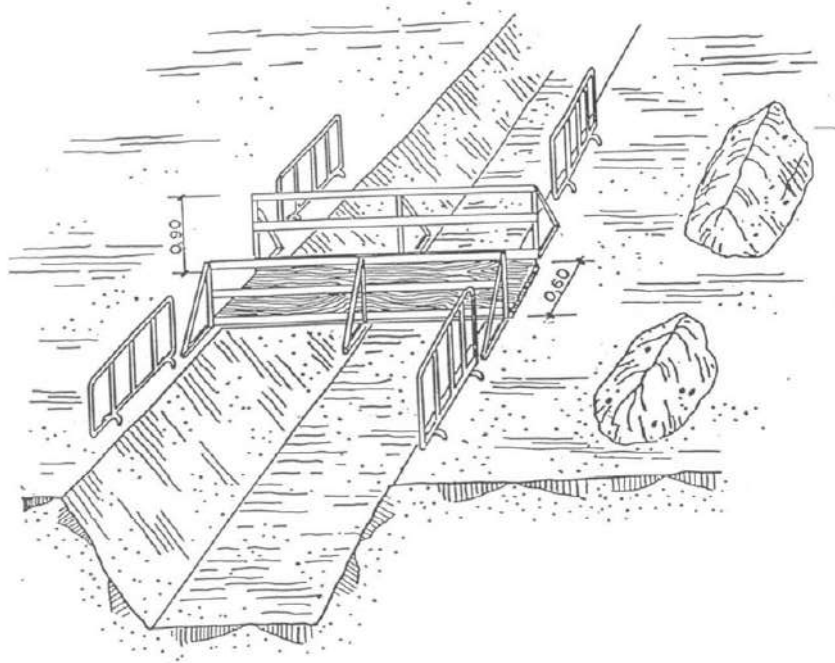


Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA

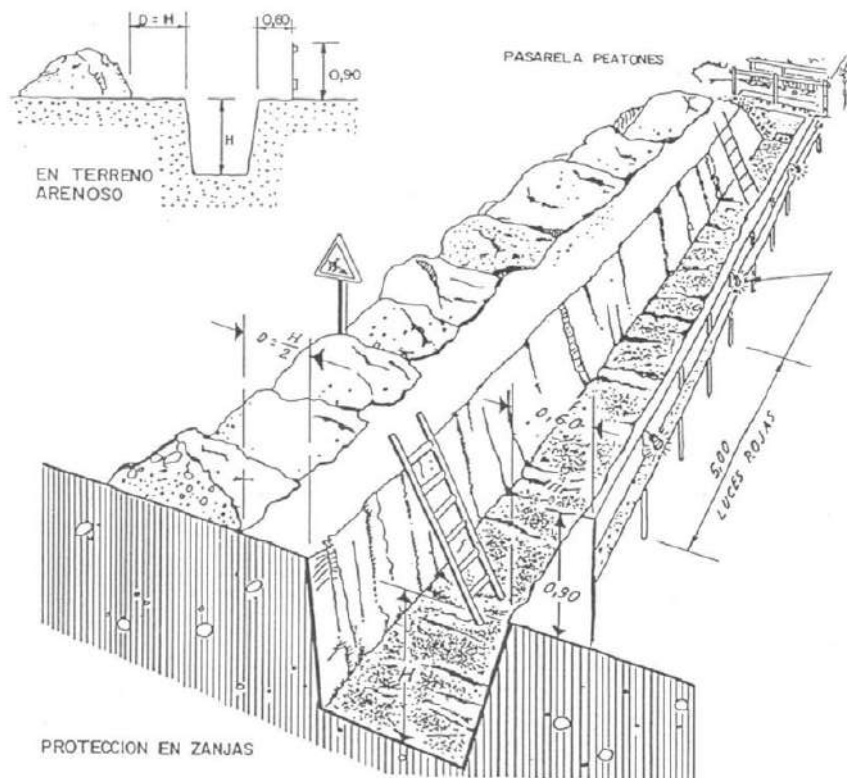


COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



PROTECCIÓN EN ZANJAS I



VISAT



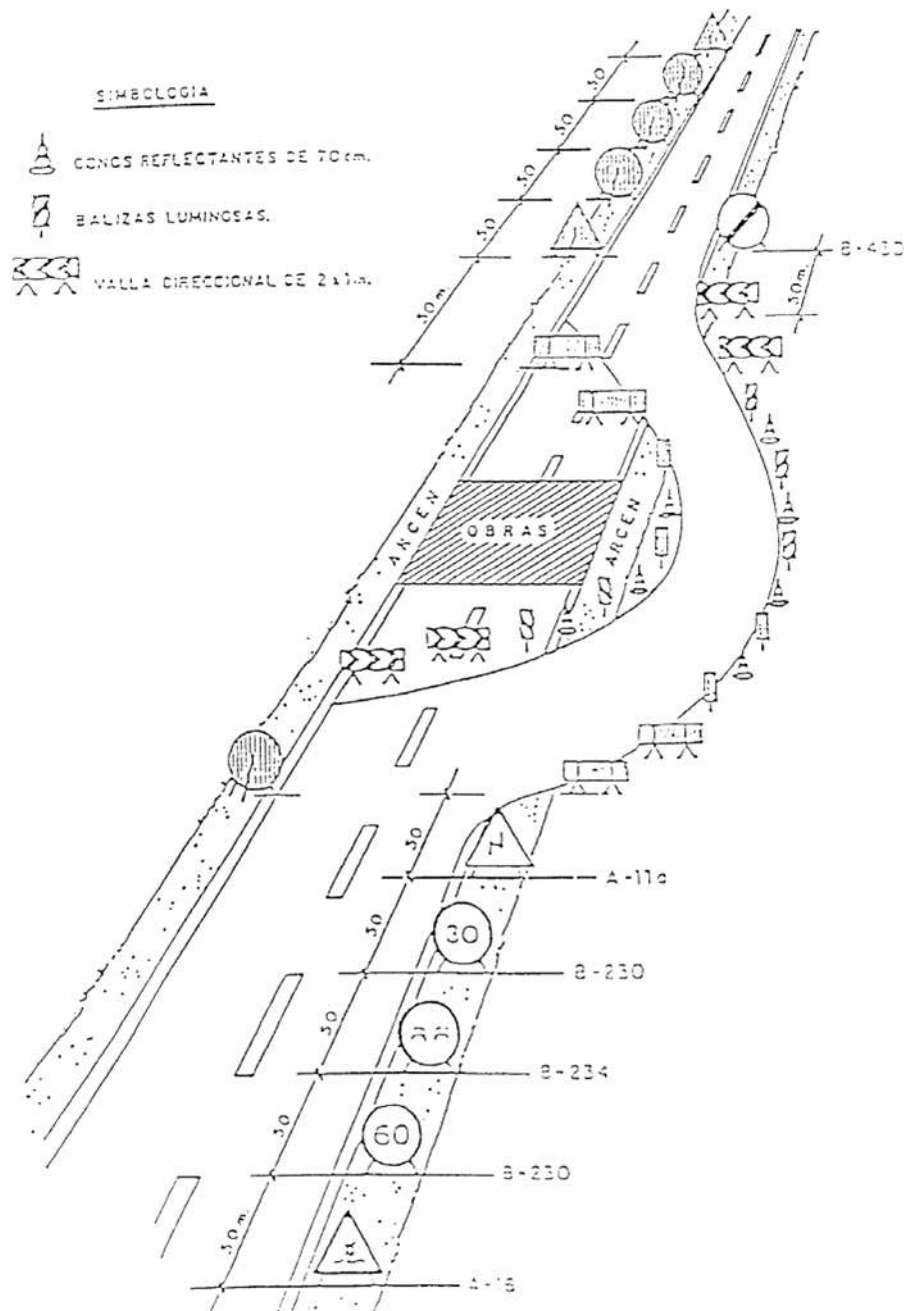
Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

PROTECCIÓN EN ZANJAS II



BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

VISAT

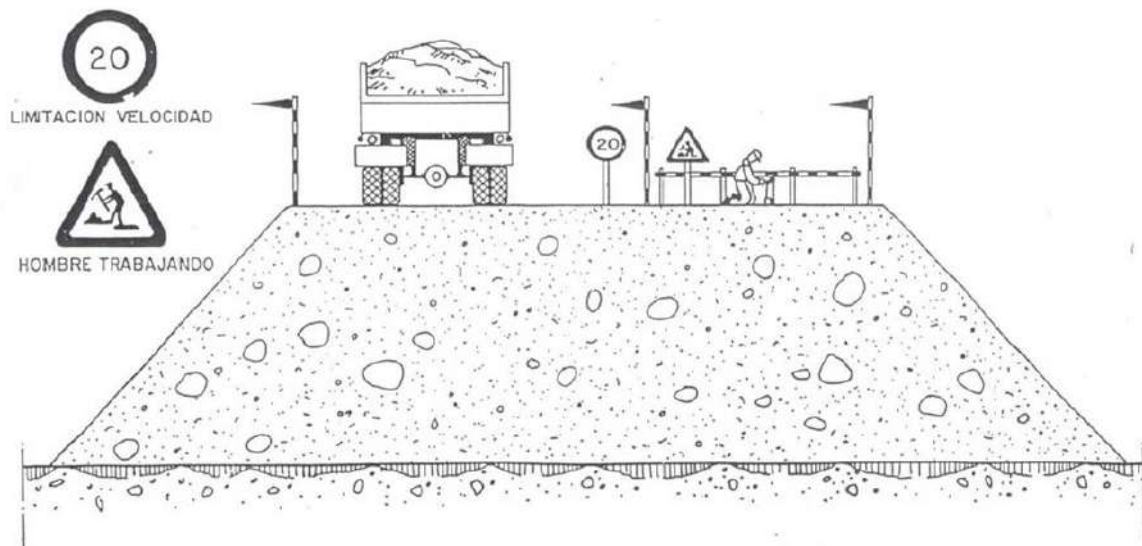


Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



TERRAPLENES Y RELLENOS

VISAT



Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga



2 Levantar el aguilón o pluma



3 Levantar la carga lentamente



4 Levantar el aguilón o pluma lentamente



5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga



6 Bajar la carga



CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

VISAT

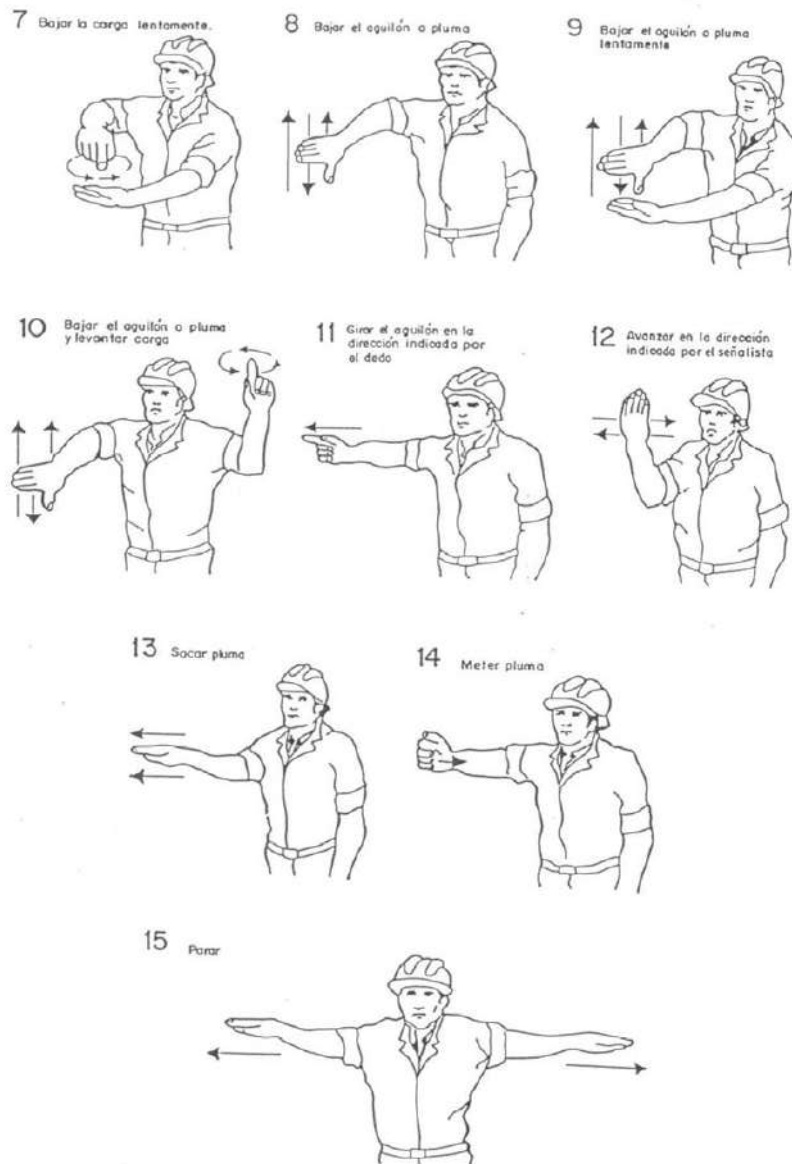


Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

VISAT

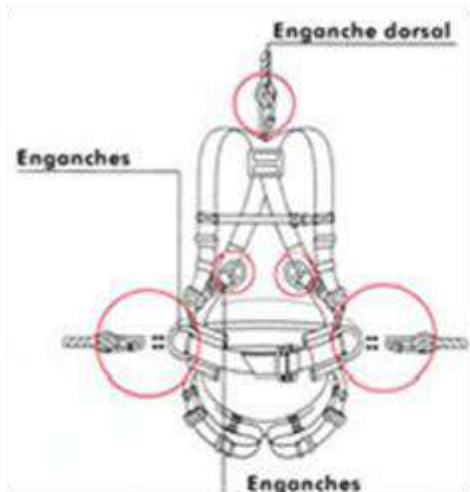
Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat





EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

VISAT



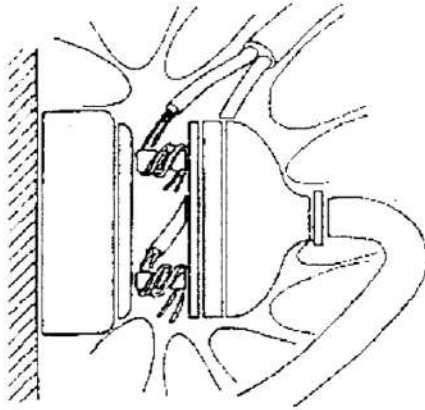
Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



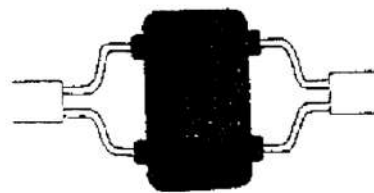
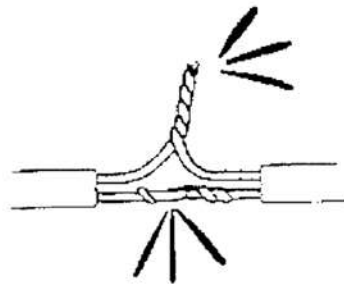
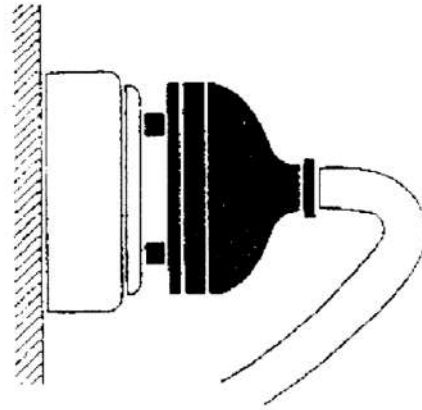
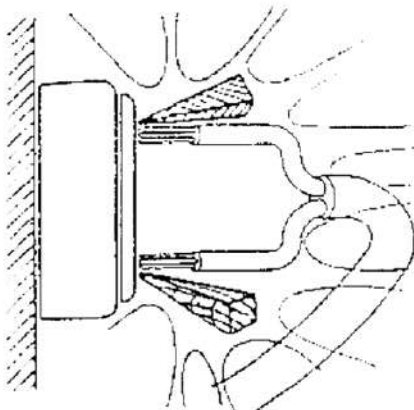
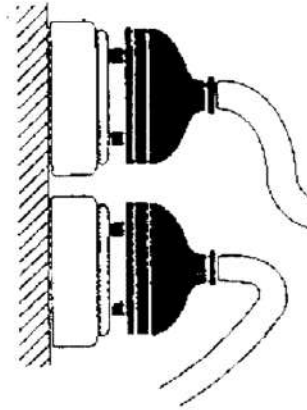
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

INCORRECTO



CORRECTO



CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

VISAT



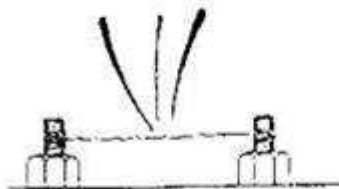
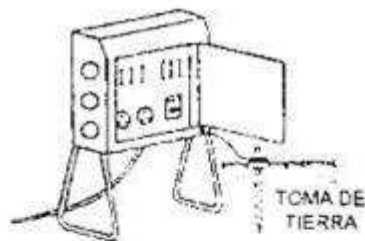
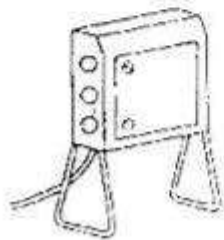
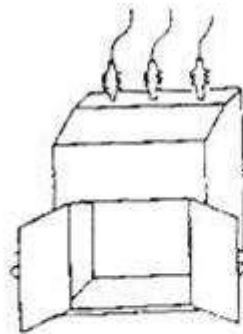
Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



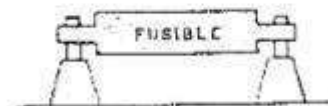
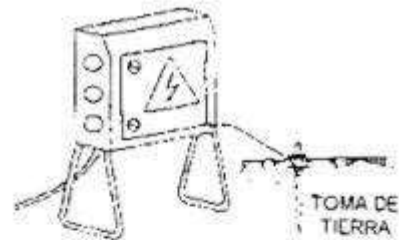
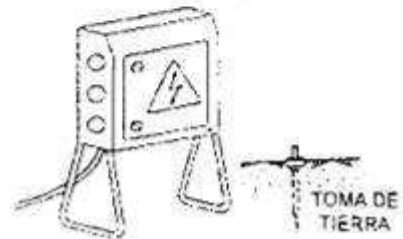
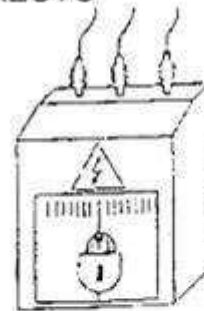
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

INCORRECTO



CORRECTO



RIESGOS ELÉCTRICOS II

VISAT



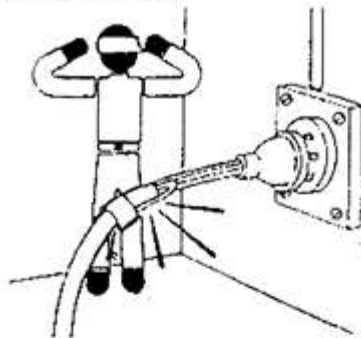
Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

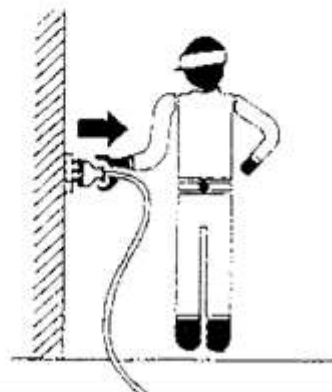
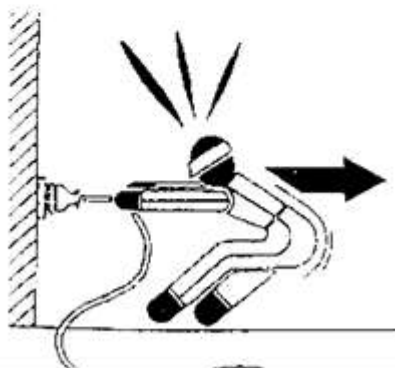
INCORRECTO



CORRECTO



PORTALAMPARAS CON MANGO
DE MATERIAL AISLANTE



RIESGOS ELÉCTRICOS III

VISAT



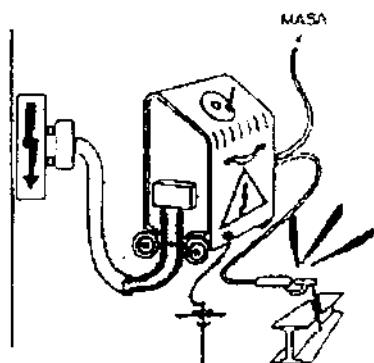
Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



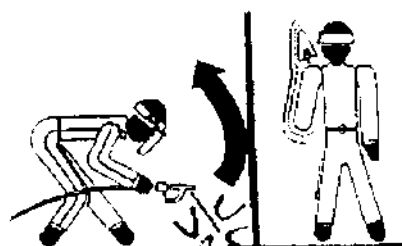
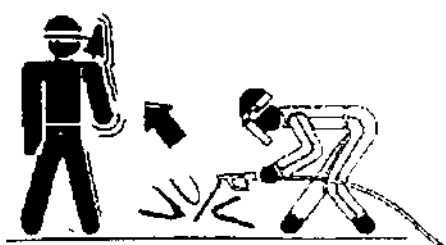
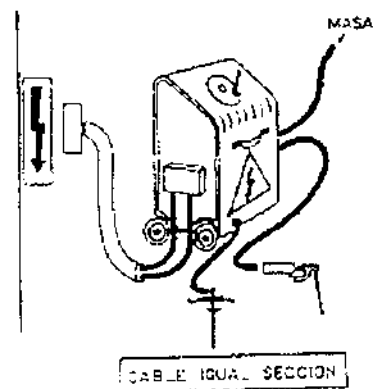
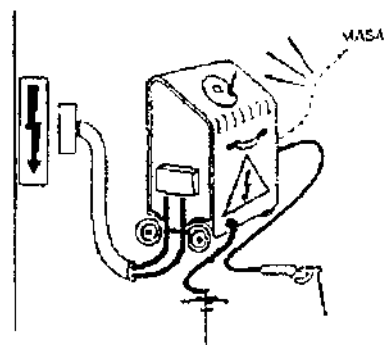
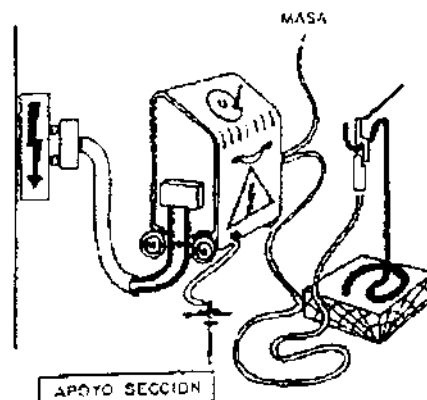
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

INCORRECTO



CORRECTO



CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

VISAT



Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA

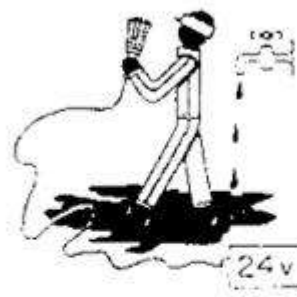
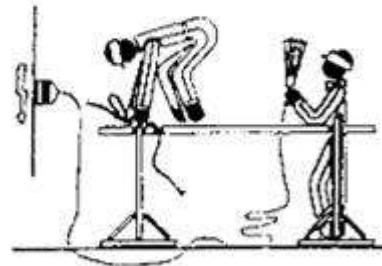
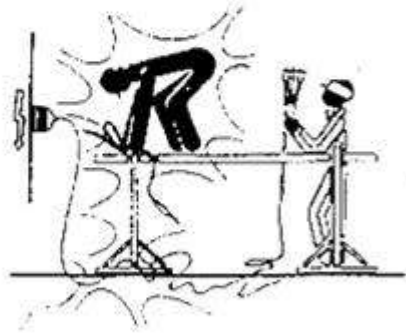


COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

INCORRECTO

CORRECTO



RIESGOS ELÉCTRICOS V

VISAT



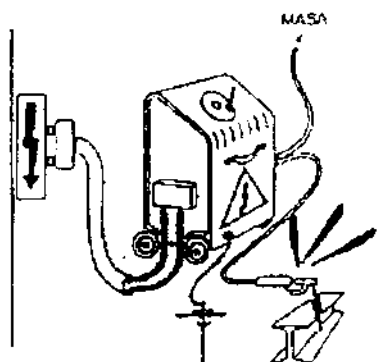
Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



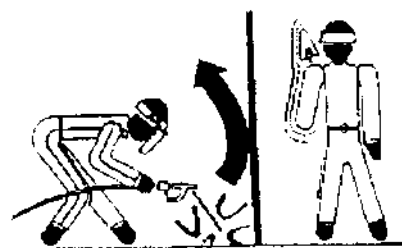
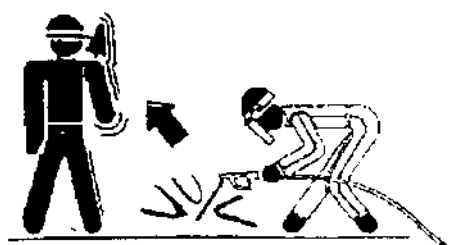
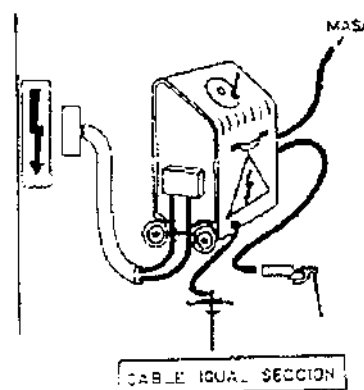
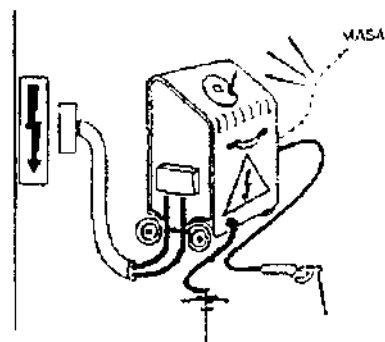
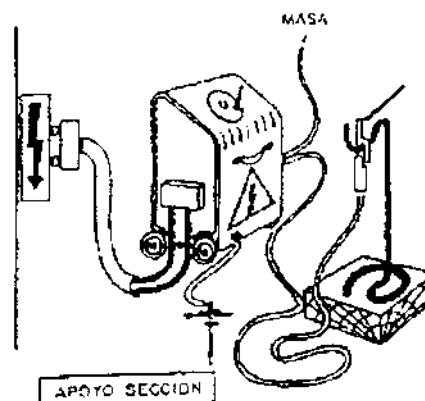
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

INCORRECTO



CORRECTO



TRABAJOS DE SOLDADURA

VISAT

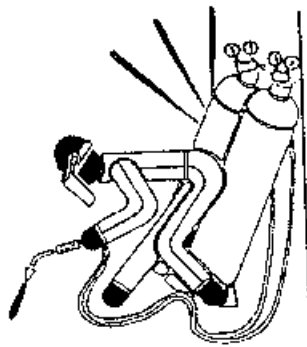
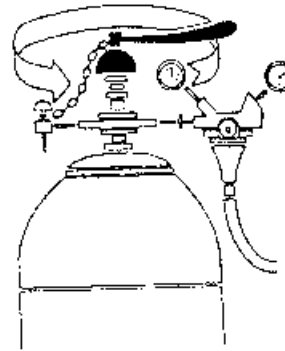
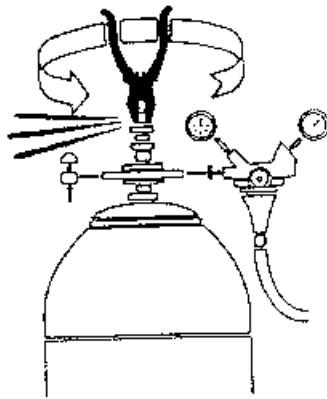
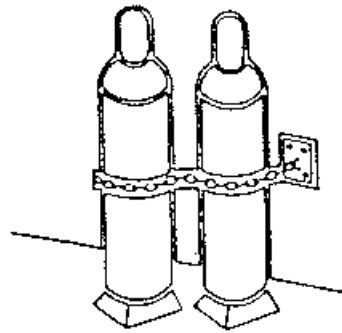
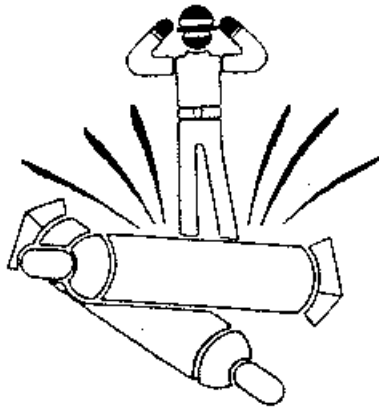


Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS I

VISAT

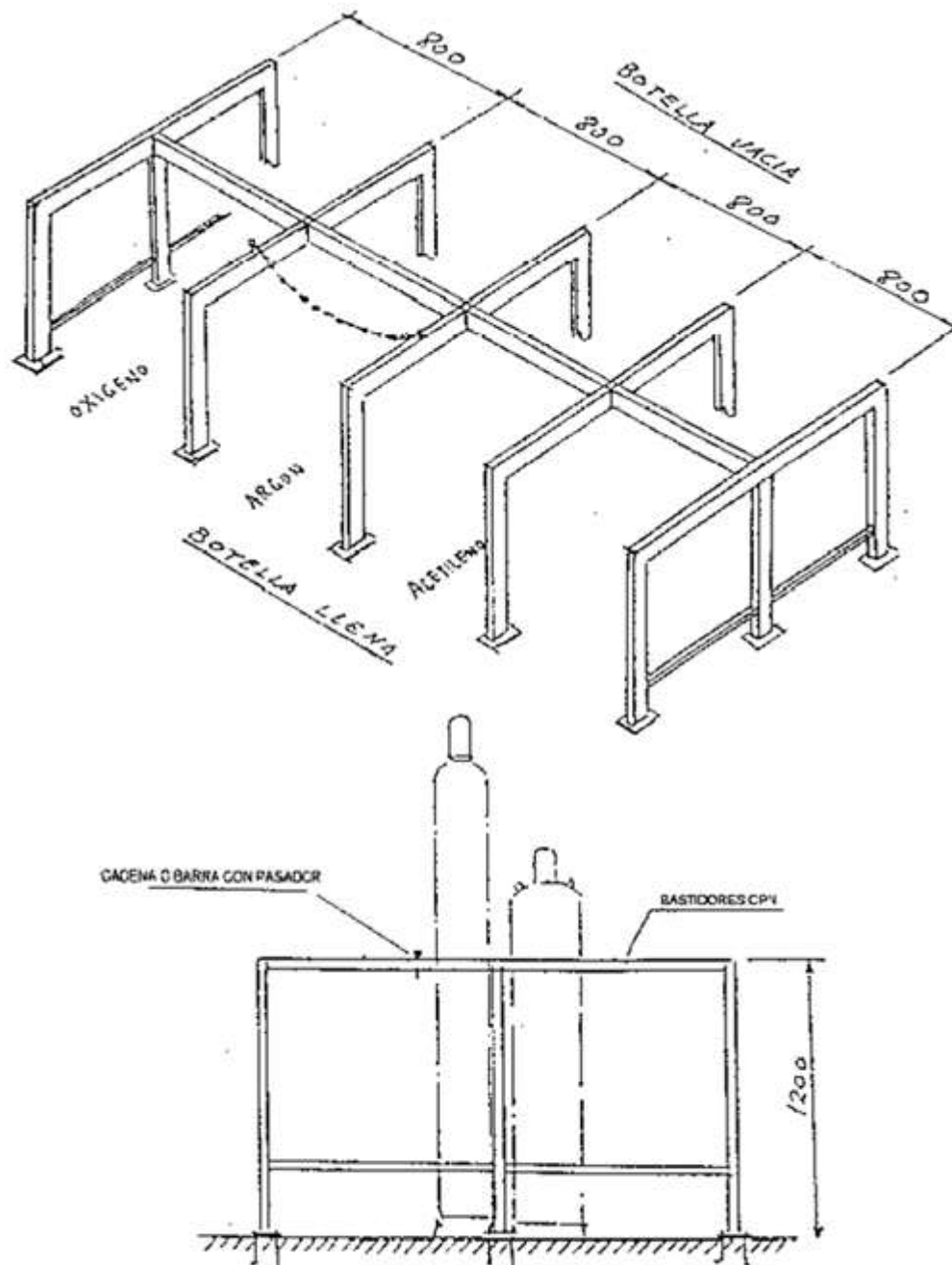


Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS II

VISAT



Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

NORMAS A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTES

LEVES

GRAVES

TELEFONOS DE URGENCIA

HOSPITAL

DELEGACION

POLICIA

SERVICIO MEDICO

JEFE DE OBRA

BOMBEROS

AMBULANCIA

JEFE ADMTVO

CARTEL DE TELÉFONOS DE URGENCIA EN OBRA

VISAT

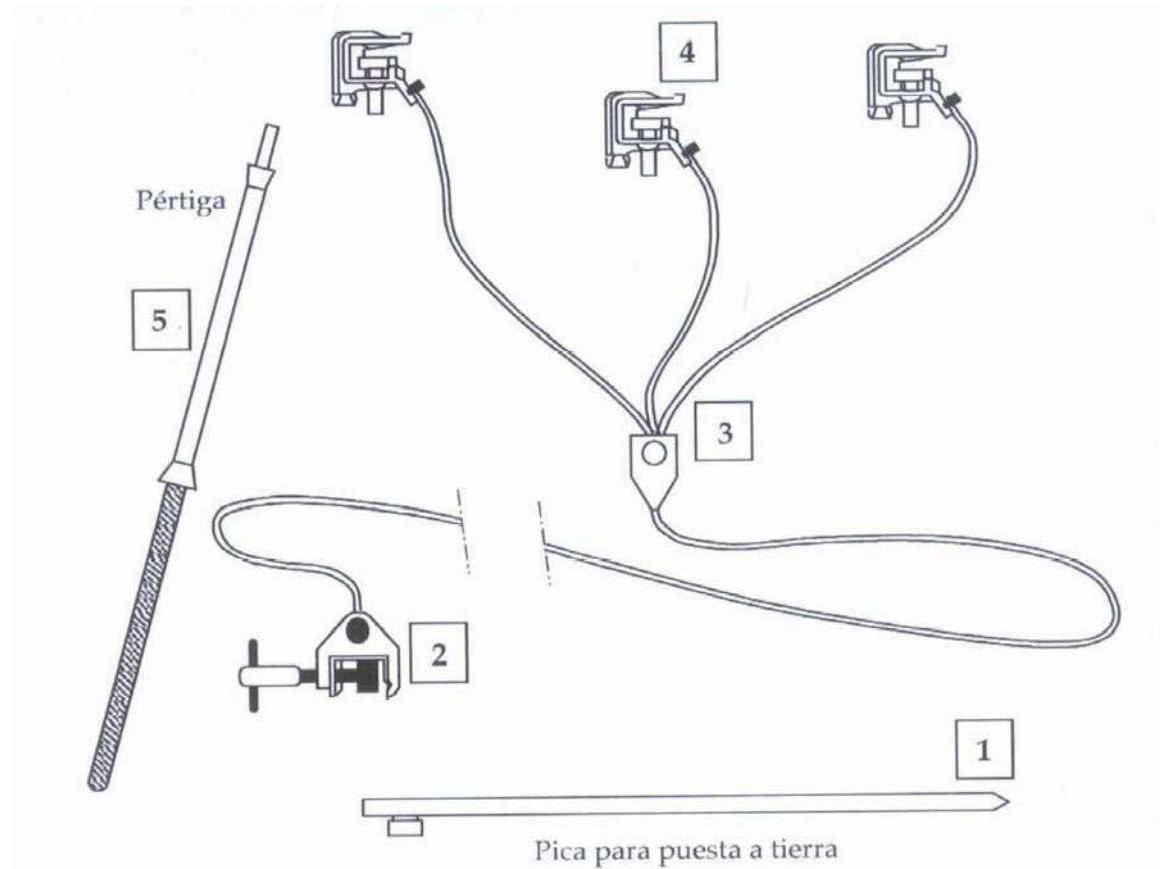


Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

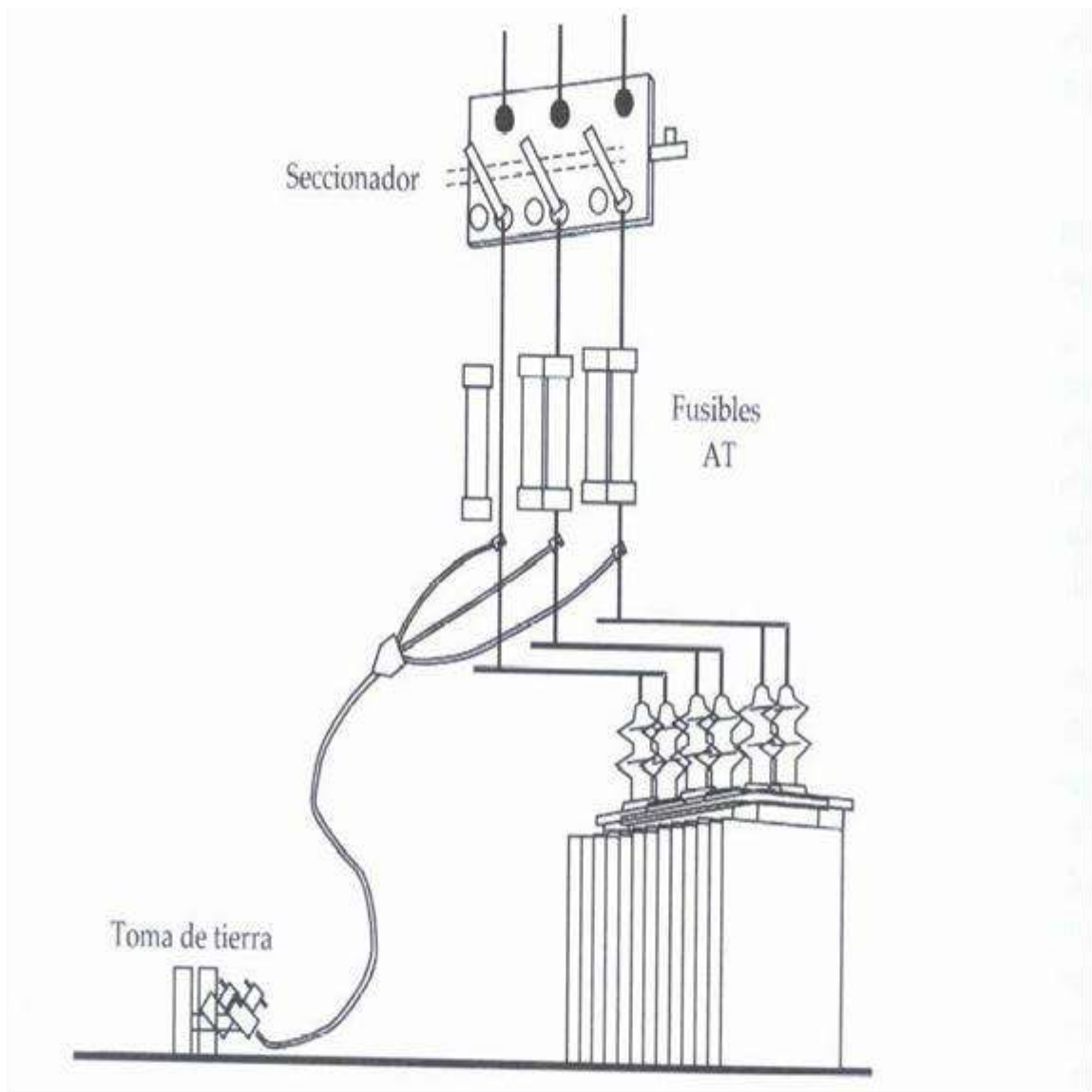
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



ELEMENTOS DE UN EQUIPO PORTÁTIL DE PUESTA A TIERRA

1. Piqueta o electrodo de toma de tierra
2. Pinza o grapa de conexión a la toma de tierra
3. Conductores de puesta a tierra y en cortocircuito
4. Pinzas para conectar a los conductores de la instalación
5. Pértiga aislante adecuada al nivel de tensión nominal

CABLES DE PUESTA A TIERRA PORTÁTILES



CABLES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO CON TRANSFORMADOR

VISAT

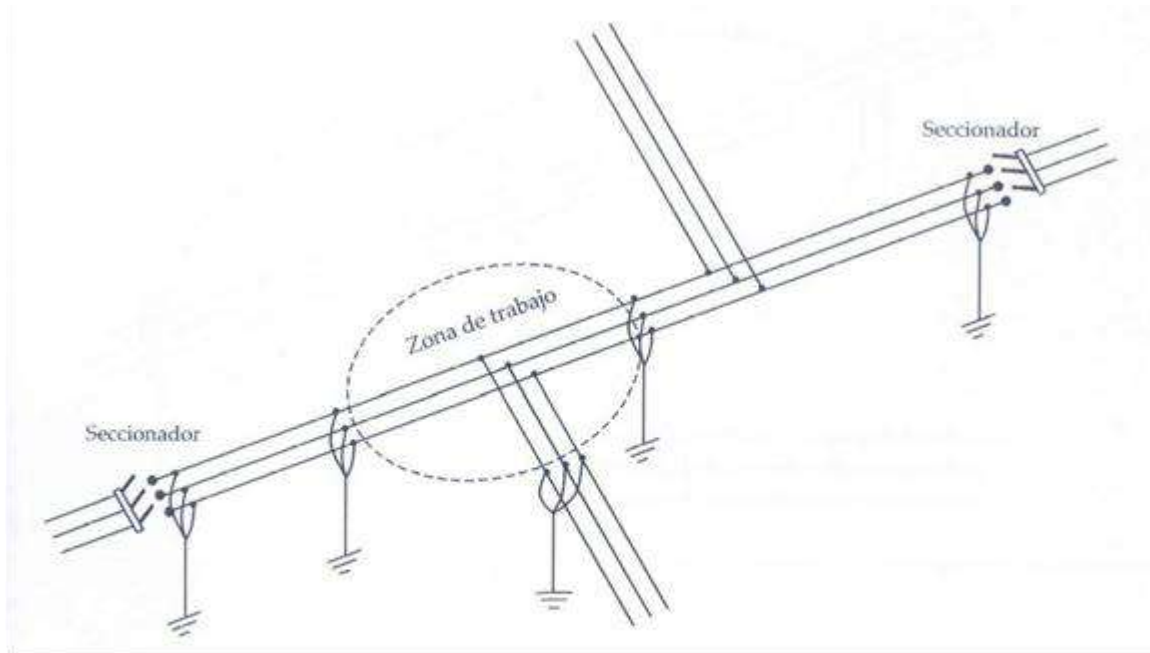


Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO I

VISAT

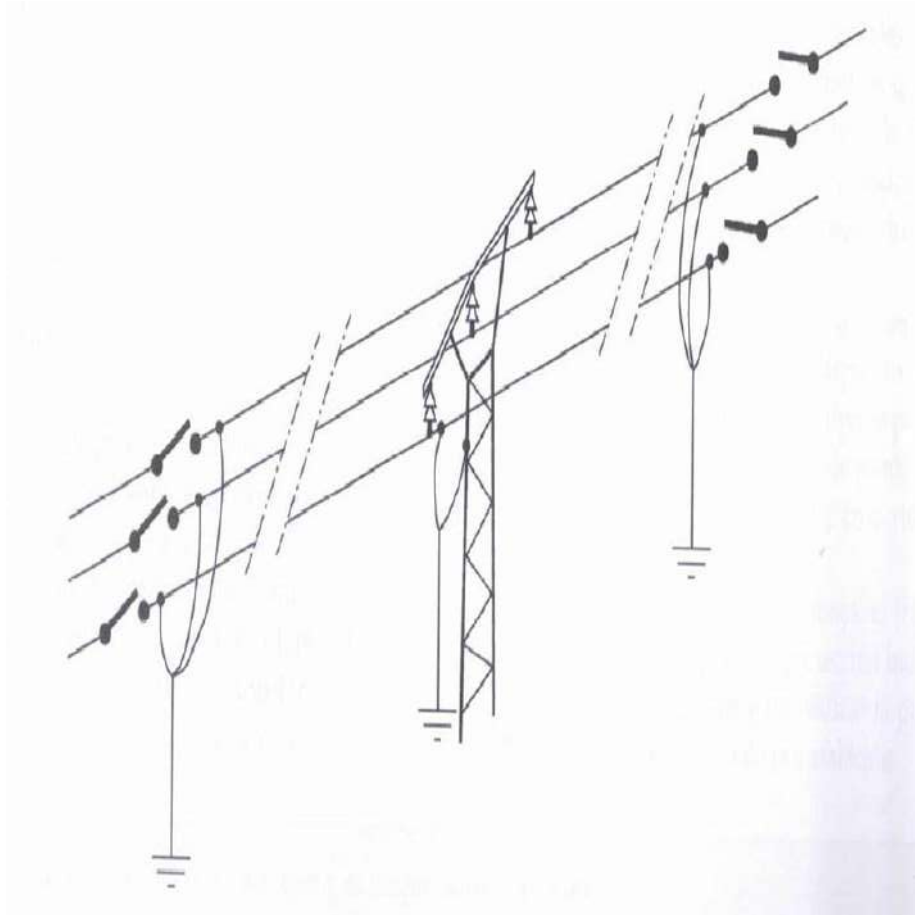


Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO II

VISAT

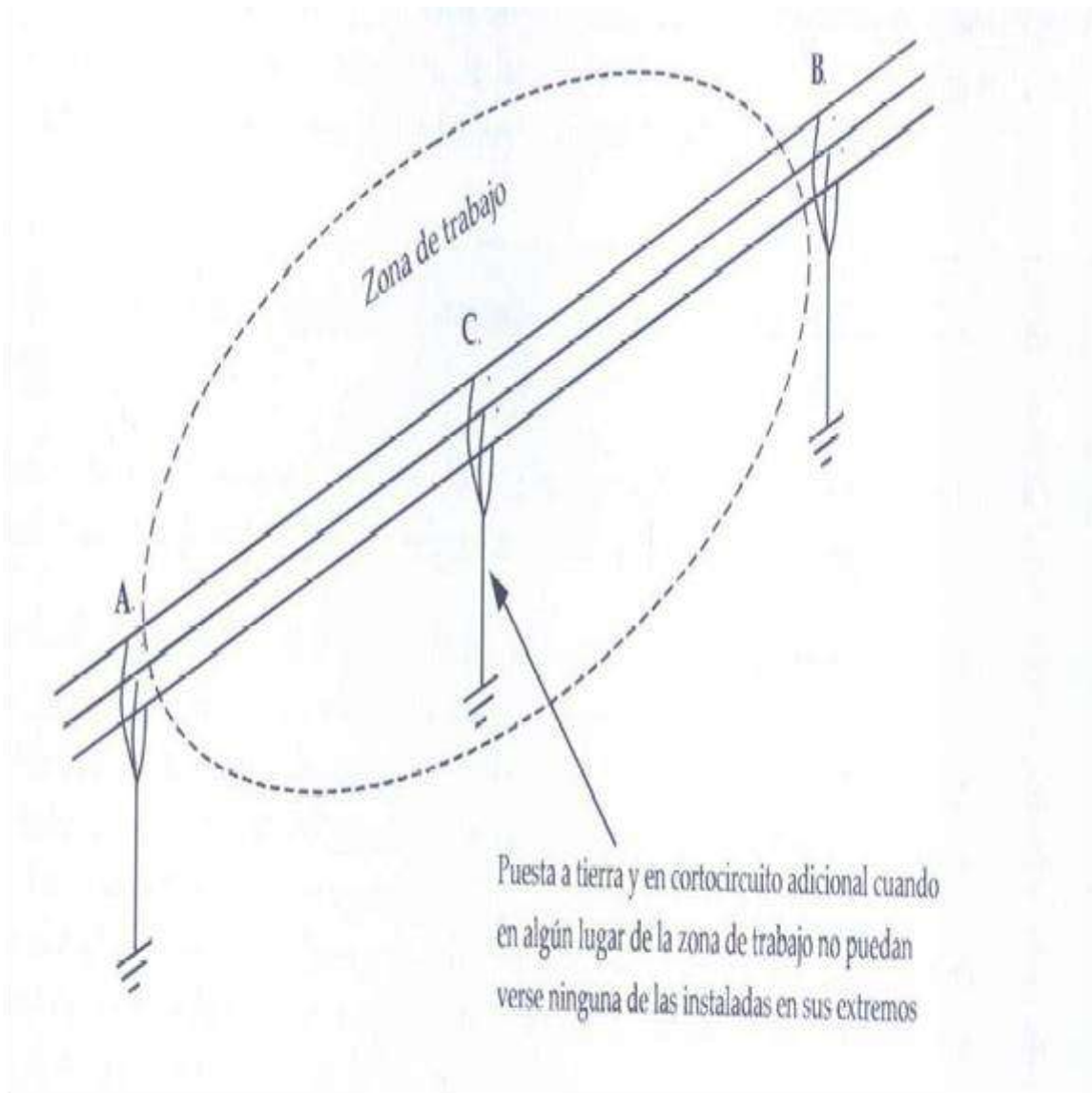


Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat



CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO III

VISAT



Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)**

V - ANEXOS



ANEXO I: NTP-278 ZANJAS: PREVENCIÓN DEL DESPRENDIMIENTO DE TIERRAS INTRODUCCIÓN

1. DEFINICIÓN

En los trabajos llevados a cabo en zanjas se producen con frecuencia accidentes graves o mortales a causa del desprendimiento de tierras. Por ello es necesario adoptar aquellas medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo labores en el interior de las mismas.

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno.

Esta NTP contempla la excavación de zanjas realizadas con medios manuales o mecánicos que cumplan las siguientes características:

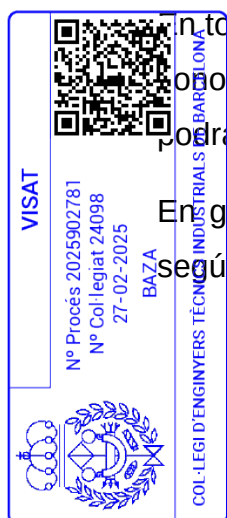
- Anchura máxima ≤ 2 m.
- Profundidad máxima ≤ 7 m.
- Nivel freático inferior a la profundidad o rebajado.
- No se incluyen los terrenos rocosos ni blandos o expansivos.

Con carácter general se deberá considerar peligrosa toda excavación que, en terrenos corrientes, alcance una profundidad de 0,80 m y 1,30 m en terrenos consistentes.

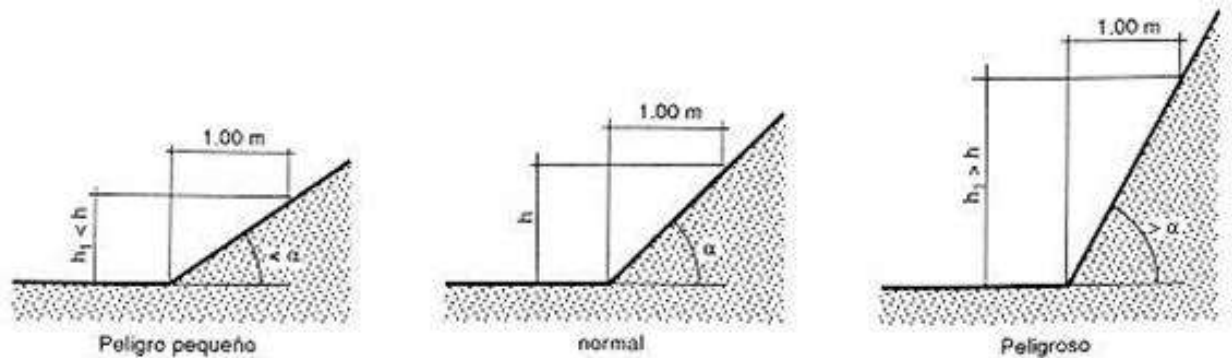
2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrá evaluar las características de cortes del terreno.

En general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.



Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuadas a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural. (Fig. 1)



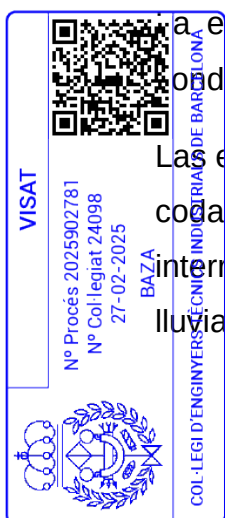
Dado que los terrenos se disgregan y pueden perder su cohesión bajo la acción de los elementos atmosféricos, tales como la humedad, sequedad, hielo o deshielo, dando lugar a hundimientos, es recomendable calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos.

En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no menores de 0,65 m y contra mesetas no mayores de 1,30 m en cortes ataluzados del terreno con ángulo entre 60° y 90° para una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.

Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo a las características del terreno: entibación cuajada, semicujada o ligera.

La entibación debe ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables.

Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los cordales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.



Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, debiéndose adoptar comomínimo el criterio de distancias de seguridad indicado en la Fig. 2.

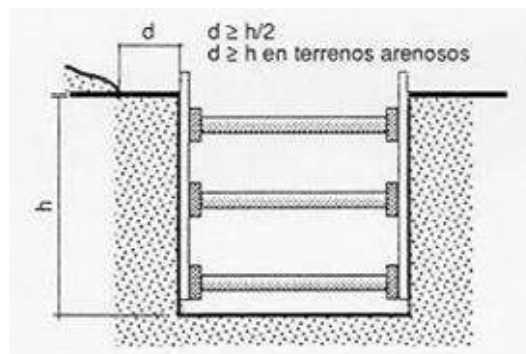


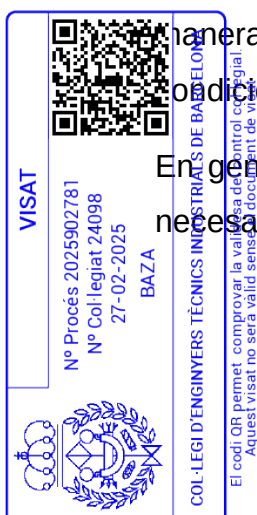
Fig. 2

Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos, los cuales podrán ser aislados o de conjunto, según la clase de terreno y forma de desarrollarse la excavación, y en todo caso se calculará y ejecutará la

manera que consoliden y sostengan las zonas afectadas directamente, sin alterar las condiciones de estabilidad del resto de la construcción.

En general las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.



En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.

En la obra se dispondrá de palancas, cuñas, barras, puntales, tablonos, etc. que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo, de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Si al excavar surgiera cualquier anomalía no prevista, se comunicará a la Dirección técnica. Provisionalmente el contratista adoptará las medidas que estime necesarias.

2.1. CORTES SIN ENTIBACIÓN: TALUDES

Para profundidades inferiores a 1,30 m en terrenos coherentes y sin solicitud de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.

En terrenos sueltos o que estén solicitados deberá llevarse a cabo una entibación adecuada.

Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación constituye una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.

La tabla 1 sirve para determinar la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación de talud β no mayor de 60° y de la resistencia a compresión simple del terreno (Fig. 3).



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Tabla 1: Determinación de la altura máxima admisible para taludes libres de solicitaciones

*Valores intermedios se interpolarán linealmente

Tipo de terreno	Angulo de talud β	Resistencia a compresión simple R_u en kg/cm^2				
		0,250	0,375	0,500	0,625	$\geq 0,750$
Arcilla y limos muy plásticos	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00

(H máx. en m)*

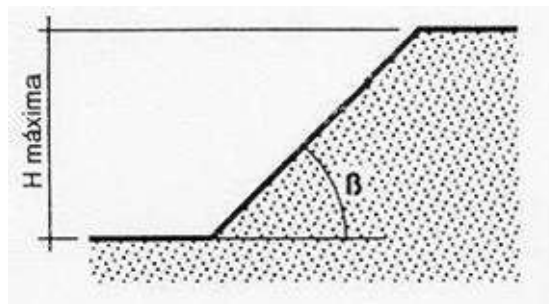


Fig. 3

La altura máxima admisible H máx. en cortes ataluzados del terreno, provisionales, con ángulo comprendido entre 60° y 90° (talud vertical), sin sollicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse por medio de la tabla 2 en función de la resistencia a compresión simple del terreno y del peso específico aparente de éste. Como medida de seguridad en el trabajo contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m (Fig. 4).



El codi QR permet comprovar la validesa del contingut del document.
Aquest visat no serà vàlid sense el document original.

Tabla 2: Altura máxima admisible H máx. en m*

Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm ²	Peso específico aparente γ en g/cm ³				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
$\geq 1,200$	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

* Valores intermedios se interpolarán linealmente

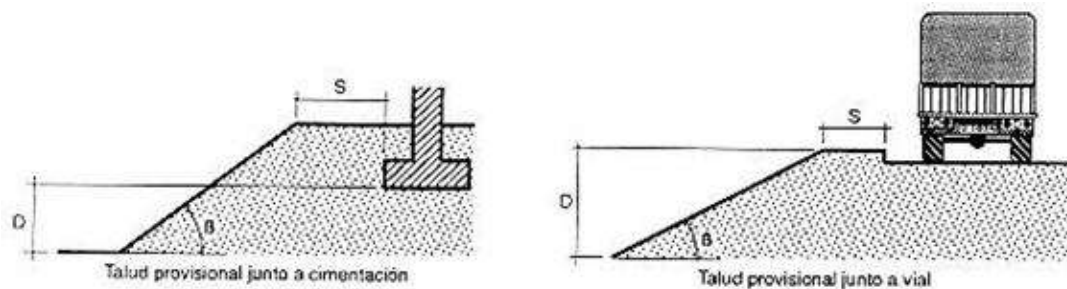


Fig. 4

El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" (Fig. 5), entre la coronación del corte y el borde de la solicitud, sea mayor o igual a los valores "S" de la tabla 3.

Fig. 5

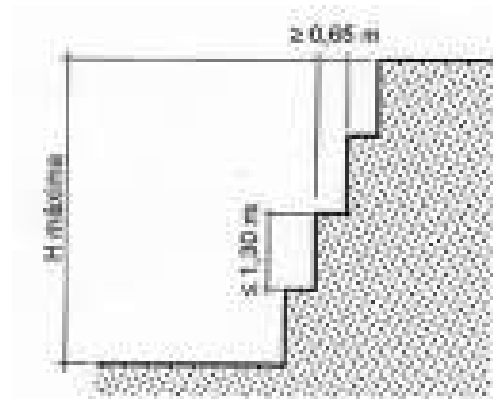


Tabla 3: Determinación de la distancia de seguridad (S en fig. 5) para cargas próximas al borde de una zanja

Tipo de sollicitación	Angulo de talud	
	$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
Cimentaciones	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2

En excavaciones junto a cimentaciones enrasadas o más profundas, se deberá comprobar si existe peligro de levantamiento del fondo. En general no existe peligro siempre que se verifique (Fig. 6) que:

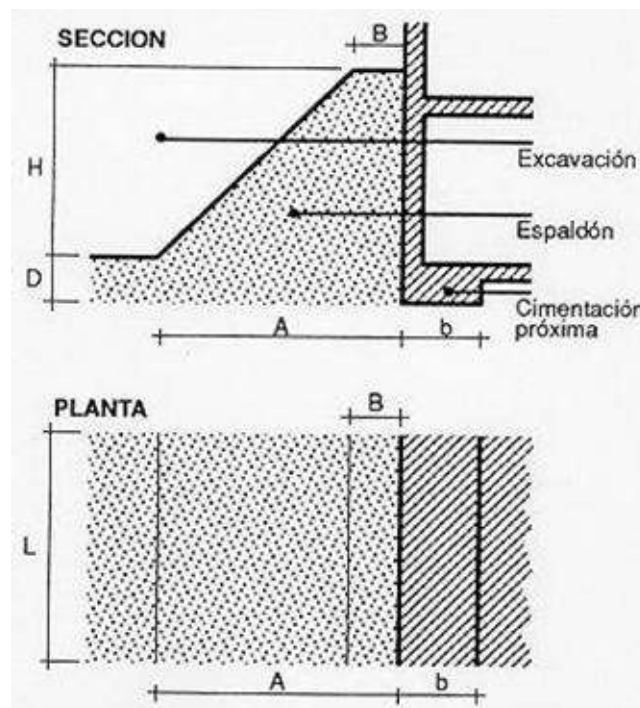


Fig. 6

$$q_s \leq 0,9 (m.R_w + n)$$

siendo:

q_s = Tensión de comprobación que transmite la cimentación al terreno en su plano de apoyo en Kg/cm².

R_w = Resistencia a compresión simple del terreno en Kg/cm². m = Factor de influencia (tabla 4).

n = Sobrecarga debida al espaldón en Kg/cm². (Tabla 5) Para valores de $A < b$, debe tomarse en general $n = 0$

Tabla 4: Cálculo del factor de influencia, m^* .

b/L	D/b									
	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00
< 0,1	1,00	1,19	1,38	1,57	1,76	1,95	2,14	2,52	2,90	3,28
0,1	1,04	1,23	1,42	1,61	1,80	1,99	2,18	2,56	2,94	3,32
0,2	1,03	1,27	1,46	1,65	1,84	2,03	2,22	2,60	2,98	3,36
0,3	1,13	1,32	1,51	1,70	1,89	2,08	2,27	2,65	3,03	3,41
0,4	1,17	1,36	1,55	1,74	1,93	2,12	2,31	2,69	3,07	3,45
0,5	1,22	1,41	1,60	1,79	1,98	2,17	2,36	2,74	3,12	3,50
0,6	1,26	1,45	1,64	1,83	2,02	2,21	2,40	2,78	3,16	3,54
0,7	1,30	1,49	1,68	1,87	2,06	2,25	2,44	2,82	3,20	3,58
0,8	1,35	1,54	1,73	1,92	2,11	2,30	2,49	2,87	3,25	3,63
0,9	1,39	1,58	1,77	1,96	2,15	2,34	2,53	2,91	3,29	3,67
≥ 1,0	1,44	1,63	1,82	2,01	2,20	2,39	2,58	2,96	3,34	3,72

*Siendo (fig. 6):

b = Ancho de la cimentación en dirección normal al corte en m.

L = Largo de la cimentación en dirección paralela al corte en m.

D = Desnivel entre el plano de apoyo de la cimentación y el fondo de la excavación en m.

Tabla 5: Cálculo de la sobrecarga debida al espaldón, n , en Kg/cm²

Peso específico aparente del terreno γ en g/cm ³	$\frac{A+B}{2A} \cdot H$ en m.						
	1	2	3	4	5	6	7
2,20	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	1,32	1,54
2,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40
1,80	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,26
1,60	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12

Siendo (fig. 6):

A = Ancho en pie del espaldón en m.

B = Ancho en coronación del espaldón en m.

H = Profundidad del corte en m.

2.2. CORTES CON ENTIBACIÓN

Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes se deberán entibar éstas en zanjas iguales omayores a 1,30 m de profundidad. Igual medida se deberá tomar si no alcanzan esta profundidad en terrenos no consistentes o si existe solicitud de cimentación próxima o vial.

El tipo de entibación a emplear vendrá determinada por el de terreno en cuestión, si existen o no solicitudes y la profundidad del corte (tabla 6).

Tabla 6: Elección del tipo de cimentación

Tipo de terreno	Solicitud	Profundidad P del corte en m. *			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitud	*	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitud de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Solicitud de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

* Entibación no necesaria en general

VISAT



Nº Procés 2025902781

Nº Col·legiat 24098

27-02-2025

BAZA

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos", establece el criterio para determinar si el corte en el terreno puede considerarse sin solicitud de cimentación próxima o vial, dándose esta circunstancia cuando se verifique que:

$$P \leq (h + d/2 \text{ ó } P \leq d/2 \text{ respectivamente, (Fig. 7)}$$

Siendo:

P = Profundidad del corte.

h = Profundidad del plano de apoyo de la cimentación próxima. En caso de cimentación con pilotes, h se medirá hasta la cara inferior del encepado.

d = Distancia horizontal desde el borde de coronación del corte a la cimentación o vial.

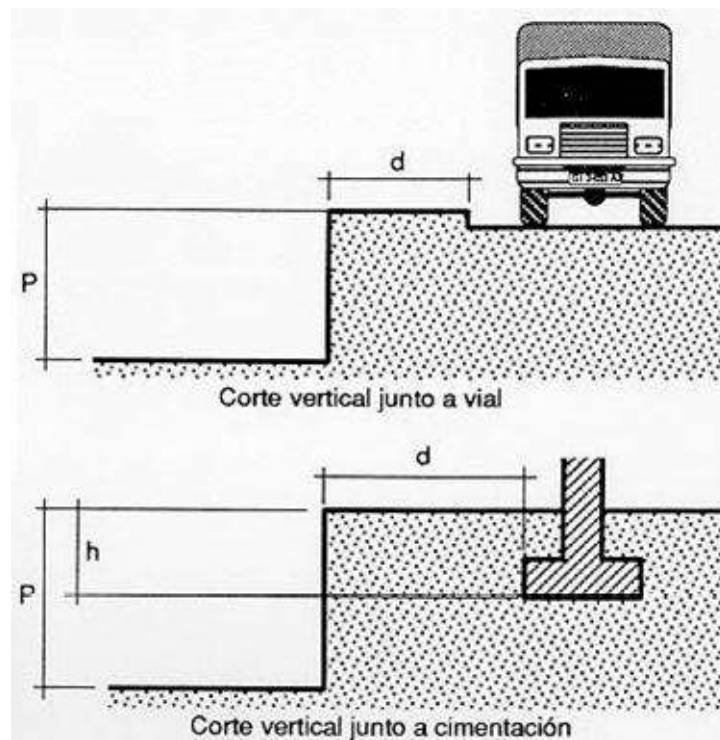


Fig. 7

En algunos casos puede ser interesante emplear una combinación de talud y entibación (Fig.8)

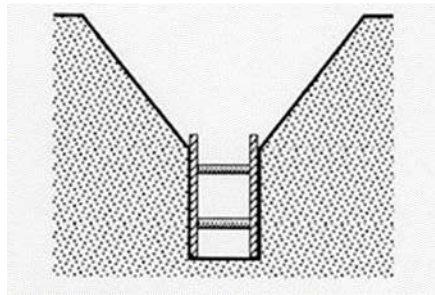


Fig.8.

2.3. SISTEMAS DE ENTIBACIÓN USUALES

Por entibación se entiende toda fortificación para contención de tierras, realizada generalmente con madera.

Entibación con tablas horizontales

Se emplea cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia excavación (0,80 m a 1,30 m) y entibación, se alcanza la profundidad total de la zanja. (Fig. 9)

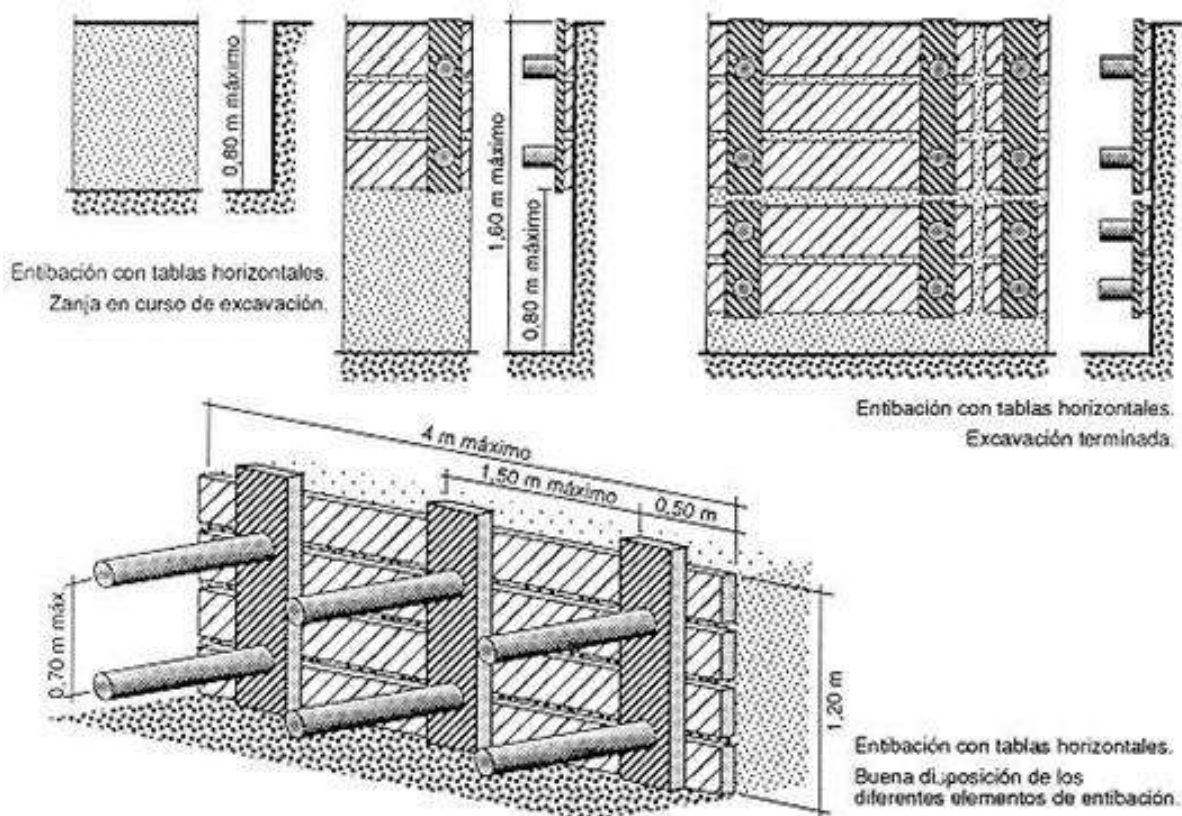


Fig. 9

Entibación con tablas verticales

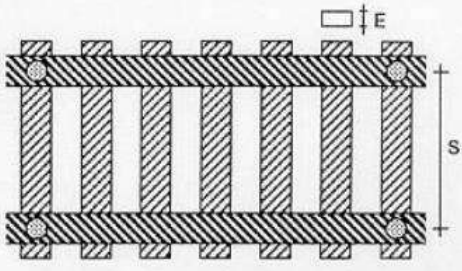
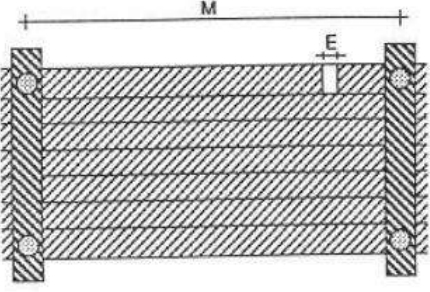
Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, que en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales variables que en ningún caso deberán pasar de 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán

indicarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación de las tierras alcanzándose la profundidad prevista en sucesivas etapas.

Independientemente de que la entibación se realice con tablas horizontales o verticales, éstas podrán cubrir totalmente las paredes de la excavación

(entibación cuajada), el 50% (entibación semicuajada) e incluso menos de esta proporción (entibación ligera).

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 permite determinar su empleo en función de la profundidad de excavación, del tipo de terreno y de que exista sollicitación de cimentación o vial (Tabla 6), mediante las tablas nº 7, 8, 9, 10, 11, 12 puede determinarse la separación y grosores de los distintos elementos que constituyen la entibación de los principales casos.

ENTIBACION SEMICUAJADA							ENTIBACION CUAJADA			
		Determinación de la separación vertical S en cm entre ejes de apoyo, en función del grueso mínimo E en mm del Tablero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa							Determinación de la separación horizontal M en cm, en función del grueso mínimo E en mm del tablero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa	
Grueso mínimo del tablero E en mm						Separación vertical S en cm	Grueso mínimo del tablero E en mm			Separación horizontal M o A en cm
20	25	30	52	65	76		52	65	76	
0,17	0,27	0,39	1,20	1,87	2,53	30	0,21	0,33	0,46	100
0,06	0,10	0,14	0,43	0,68	0,92	50	0,13	0,21	0,29	125
		0,06	0,19	0,30	0,41	75	0,07	0,15	0,20	150
			0,10	0,16	0,23	100	0,05	0,09	0,15	175
Grueso mínimo del tablero E en mm							Empuje q en kg/cm ²			200
										

VISAT



Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA

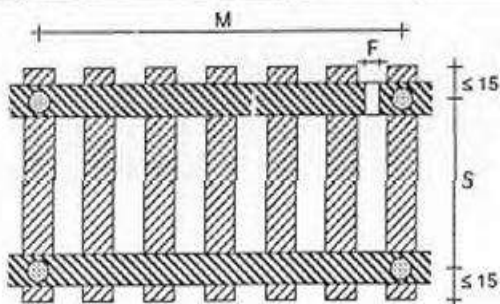


COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

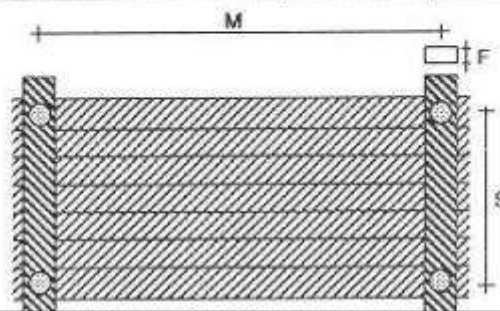
El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

ENTIBACION SEMICUAJADA					ENTIBACION CUAJADA				
$\downarrow$ F $\rightarrow$ q $\rightarrow$ S $\rightarrow$ M		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa.			$\downarrow$ F $\rightarrow$ q $\rightarrow$ S $\rightarrow$ M		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa.		
Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S + 30 en cm	Separación horizontal M en cm	Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76			52	65	76		
0,12	0,20	0,27	50	100	0,36	0,56	0,76	30	100
0,08	0,12	0,17	50	125	0,20	0,31	0,43	40	
0,04	0,05	0,12	50	150	0,12	0,20	0,27	50	
	0,05	0,09	50	175	0,09	0,14	0,19	60	
0,10	0,16	0,22	60	100	0,26	0,45	0,60	30	125
0,06	0,10	0,14	60	125	0,16	0,25	0,34	40	
	0,07	0,10	60	150	0,10	0,16	0,22	50	
	0,04	0,07	60	175	0,07	0,11	0,15	60	
0,08	0,12	0,16	76	100	0,24	0,37	0,50	30	150
0,05	0,08	0,10	75	125	0,13	0,21	0,28	40	
		0,08	75	150	0,08	0,13	0,18	50	
0,07	0,12	0,16	80	100	0,06	0,09	0,12	60	
0,06	0,07	0,10	80	125	0,20	0,32	0,43	30	175
	0,05	0,07	80	150	0,11	0,18	0,24	40	
0,06	0,00	0,12	100	100	0,07	0,11	0,15	50	
	0,00	0,08	100	125	0,05	0,08	0,11	60	
0,00	0,00	0,00	100	100	0,18	0,28	0,38	30	200
	0,00	0,00	100	125	0,10	0,15	0,21	40	
					0,06	0,10	0,13	50	
					0,04	0,07	0,09	60	

Empuje q en kg/cm²



Empuje q en kg/cm²



VISAT



Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

Tabla
11

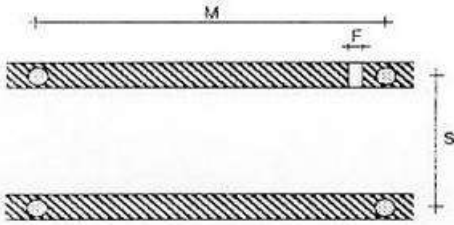
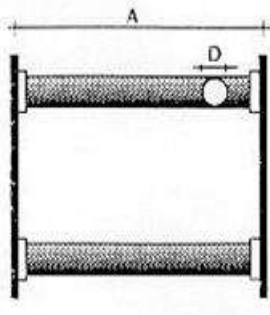
ENTIBACION LIGERA				
↓ F → q → S → M		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa.		
Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76		
0,10	0,16	0,23	30	100
0,06	0,10	0,14	30	125
	0,07	0,10	30	150
	0,05	0,07	30	175
		0,05	30	200
0,06	0,10	0,13	50	100
0,04	0,06	0,08	50	125
	0,04	0,06	50	150
		0,04	50	175
0,04	0,06	0,09	75	100
	0,04	0,06	75	125
		0,04	75	150
	0,05	0,06	100	100
		0,04	100	125
Empuje q en kg/cm ²				
				

Tabla
12

ENTIBACIONES CUAJADA, SEMICUAJADA Y LIGERA						
↓ H max ↓ D		Determinación del diámetro mínimo D en cm del codal, de longitud ≤ 2 m, libre de pandeo y de aplastamiento del durmiente, en función del empuje horizontal H en kg que soporta, o viceversa. Siendo en zanjas con entibación: Ligeras: H = 1,50 q.M.S. Cujada o semicujada: H = 0,75 q.M.S.				
H max, en kg	1.570	1.900	2.260	2.650	3.080	3.530
D en cm	10	11	12	13	14	15
						

2.4. OTROS SISTEMAS DE ENTIBACIÓN

Además de los vistos existen otros sistemas que se alejan de los tradicionales, que son seguros frente al riesgo de atrapamiento de personas por desprendimiento de tierras, pero que en general requieren de medios que sólo disponen empresas especializadas, conociéndose con el nombre de entibaciones especiales, tales son el sistema Quillery, el Heidbrader, el Lamers, los que emplean dispositivos deslizantes, etc. Por ser el más accesible al común denominador de las empresas destacaremos aquí el primero de los mencionados.

Sistema Quillery

Es aplicable hasta una profundidad recomendable de 3,50 m en terrenos de buena cohesión.

Consiste en unos paneles de revestimiento de longitud 2-2,50 m que se preparan en las proximidades de la zanja y que una vez abierta ésta se introducen en la misma.

Si la profundidad sobrepasa los 2-2,50 m se realiza en una primera fase hasta esta profundidad y en una segunda fase se alcanzan los 3,50 m de profundidad máxima recomendable. (Fig. 10)

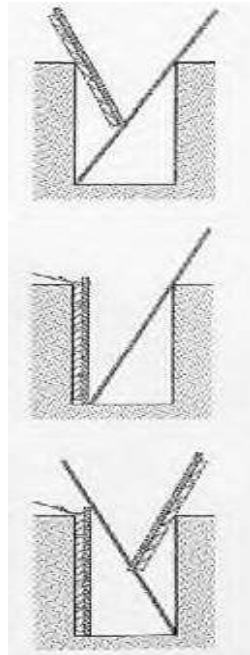


Fig. 10: Colocación de los paneles con ayuda de una pértiga

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAZA
(PROVINCIA DE GRANADA)**

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO



ÍNDICE

1. PRESUPUESTOS PARCIALES	3
1.1 OBRA CIVIL	3
1.2 MATERIALES	4
1.3 MONTAJE	5
1.4 GESTIÓN DE RESIDUOS.....	6
1.5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	6
1.6 ESTUDIOS/PROYECTOS.....	6
2. PRESUPUESTO GENERAL.....	7



El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legial.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1. PRESUPUESTOS PARCIALES

1.1. OBRA CIVIL

Nº UDS.	COD.	Unidad	DENOMINACION	PRECIO UNITARIO	TOTAL
176,95	AAO015	M3	EXPLANACIÓN TERRENO	20,48 €	3.624,12 €
10,00	AAO040	M3	EXCAVAC Y HORMIGONADO AP 4 PATAS <=10M3	30,10 €	301,02 €
1113,49	AAO041	M3	SUPL EXCAV Y HORMIG AP 4 PATAS >10M3	30,10 €	33.517,91 €
1179,66	MLA101	M3	Hormigón HM-20 clase exposición general	20,92 €	24.680,59 €
3917,74	AAO020	M	EXPLANACIÓN ACCESOS/CAMINOS	0,50 €	1.946,33 €
26043,60	MLS004	M	TUBO POLIETILENO 200 mm D	1,35 €	35.158,86 €
8681,20	MLS001	M	Tubo PEAD 63mm	0,44 €	3.844,04 €
376,00	ASO005	M	ZANJA D/C EN TERRIZO PARA TUBO	21,07 €	7.920,59 €
134,00	ASO000	M	ZANJA S/C EN TERRIZO PARA TUBO	13,23 €	1.772,82 €
1470,00	ASO015	M	ZANJA D/C BAJO CALZADA/ACERA PARA TUBO	29,40 €	43.222,41 €
120,00	ASO070	M	PERFOR DIRIGIDA 1 CTO VAINA HASTA 560MM	355,13 €	42.615,72 €
4,00	ASO085	US	CÁMARA DE EMPALMES PARA S/C DE 132 kV	2.076,52 €	8.306,06 €
1761,67	MLS101	M3	Hormigón HM-20 clase exposición general	20,92 €	36.857,28 €
1440,00	MLS011	M2	Sumin.capa rodadura hasta 6cm espesor	7,99 €	11.500,70 €
1440,00	ASO040	M2	SUPLEMENTO MORTERO ASFÁLTICO	3,79 €	5.450,98 €
31,00	ASO050	US	CALA LOCALIZ. SERVICIOS EN CALZADA/ACERA	73,57 €	2.280,66 €
11,00	ASO055	US	CALA LOCALIZ. SERVICIOS EN TERRIZO	41,76 €	459,34 €
153,00	AAO000	M3	SUPLEMENTO USO MARTILLO NEUMATICO	29,78 €	4.556,49 €
4,00	ASO105	US	ARQUETA CONEXION PANTALLAS	168,73 €	674,91 €
IMPORTE TOTAL OBRA CIVIL (EUROS)					268.690,83 €



1.2. MATERIALES

Nº UDS.	E4E Material code	Unidad	DENOMINACION	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1,00	230542	UD	Apoyo LAT DM-4 40-23 24 m	13.211,00 €	13.211,00 €
2,00	230594	UD	Apoyo LAT DG-5 40-23 31 m	26.730,00 €	53.460,00 €
2,00	230588	UD	Apoyo LAT DG-5 40-23 21 m	17.925,00 €	35.850,00 €
7,00	230538	UD	Apoyo LAT DM-4 40-23 18 m	10.528,00 €	73.696,00 €
1,00	230623	UD	Apoyo LAT DF-3 40-23 18 m	18.565,00 €	18.565,00 €
3,00	230592	UD	Apoyo LAT DG-5 40-23 24 m	20.265,00 €	60.795,00 €
4,00	230589	UD	Apoyo LAT DG-5 40-23 18 m	16.155,00 €	64.620,00 €
1,00	230630	UD	Apoyo LAT DF-3 CON 50-23 21 m	30.734,00 €	30.734,00 €
1,00	230830	UD	Apoyo LAT DG-5 40-23 27 m	22.690,00 €	22.690,00 €
3,00	230540	UD	Apoyo LAT DM-4 40-23 21 m	11.988,00 €	35.964,00 €
1,00	230544	UD	Apoyo LAT DM-4 40-23 31 m	16.948,00 €	16.948,00 €
4,00	160041	UD	CAJA 48 EMPALMES FO AEREA	76,65 €	306,60 €
64571,13	310030	KG	CABLE 402-AL1/52-ST1A (LA-455)	1,20 €	77.485,36 €
7077,84	350015	M	CABLE OPGW 17KA 36+12 FIBRAS RTS=5500DAN	2,05 €	14.523,73 €
498,00	300017	UD	AISLAMIENTO COMPOSITE 132 LF31 NIVEL IV ALROT-ROTULA	10,50 €	5.229,00 €
12,00	270385	UD	EMPALME PREMOLDEADO DIR. 132 KV 1200 AL	401,20 €	4.814,40 €
12,00	270392	UD	EMPALME PREMOLDEAD.CRUZ.PANT.132KV1200AL	336,75 €	4.041,03 €
4,00	850186	UD	CAJA DE PUESTA A TIERRA PARA INSTALACIÓN ENTERRADA CON CRUZAMIENTO DE PANTALLAS Y CABLES CONCENTRICOS	351,00 €	1.404,00 €
4,00	850184	UD	CAJAS PaT CAJA TRIPOLAR DE PUESTA A TIERRA PARA INSTALACIÓN EN EXTERIOR CON PUESTA A TIERRA DIRECTA DE TRES FASES.	212,01 €	848,04 €
8,00	160350	UD	CAJA 48 EMPALMES FO SUBTERRANEO PLASTICO	84,00 €	672,00 €
8681,20	350001	KM	CABLE OPTICO SUBTERR. 48 FIBRAS 1000DAN	7,40 €	64.240,88 €
26043,60	310038	KM	CABLE SUBT.AT 76/132KV1200MM2 AL H 120CU	12,55 €	326.847,18 €
ORTE TOTAL MATERIAL (EUROS)					926.945,22 €



VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025
BAZA



COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la validesa del control col·legiat.
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat

1.3. MONTAJE

Nº UDS.	COD.	Unidad	DENOMINACION	PRECIO UNITARIO	TOTAL
6,43	AAE045	km	TENDIDO Y REG COND D/C > 300 mm2 >500m	424,40 €	2.730,75 €
6,43	AAE075	km	SUST./TEND Y REG CABLE TIERR SIN TENSION	213,84 €	1.375,94 €
253	AAE081	US	COLOC./SUST. AMORTIGUADORES	13,32 €	3.370,06 €
114	MLA031	US	Puente 132 kV.	20,68 €	2.357,64 €
228	MLA068	US	Grapa amarre.comp.superior a 300 mm2	8,15 €	1.858,85 €
228	AAE141	US	M/S GRAPA Y/O CAD AMAR SIMP COMP 110-132	6,03 €	1.375,55 €
42	MLA052	US	Grap.susp.GSoGS-AEP.cond.hasta 300 mm2	23,48 €	986,17 €
42	MLA060	US	Cad.susp.d.GSAoGSA-AEP cond.Sx/Dx c/secc	57,07 €	2.396,94 €
42	AAE120	US	MONTAJ/SUST. GRAPAS SUSP. GSA COND.	79,49 €	3.338,59 €
7	MLA002	US	Cadena suspensión cable OPGW	95,39 €	667,72 €
7	AAE210	US	SUSPENSION CABLE OPGW/ADSS	24,28 €	169,95 €
8	MLA035	US	Cad.amarr.conjnto bajan.c.OPGW	122,10 €	976,78 €
23	MLA004	US	Cad.amarr.bicnjto pasan.c.OPGW	25,68 €	590,67 €
46	AAE204	US	AMARRE PASANTE CABLE OPGW/ADSS	140,00 €	6.440,04 €
16	AAE207	US	AMARRE BAJANTE CABLE OPGW/ADSS	82,55 €	1.320,76 €
170,10	AAE000	T	ARMADO, IZADO, AP. METÁLICO ATORNILLADO	21,66 €	3.684,67 €
4	AAE108	US	MONT Y CONFEC CAJA EMPALM 48 FO L.AEREA	40,28 €	161,12 €
4	AAE105	US	INFORME REFLECTOMETRÍA Y POTENCIA	334,63 €	1.338,50 €
4	AAE099	US	MEDIDA DE REFLECTOMETRIA BOBINA 48 FO	350,79 €	1.403,17 €
26	MLA050	US	Conj. pat Apoyo AT Zona Normal	217,85 €	5.664,00 €
1	MLA051	US	Conj.pat Apoyo AT ZPúblicoConcur	242,75 €	242,75 €
27	AAE312	US	COLOC. ANIL 4 PICAS (4 CONEX.). 4 PATAS.	67,57 €	1.824,44 €
1287	AAE258	US	INST/SUST C/MAQ DIS.AVES C.T./FASE >35UD	2,99 €	3.848,93 €
1287	MLA022	US	Señalizador visual p/ avifauna neopreno	4,25 €	5.471,72 €
27	AAE450	US	ROTULACIÓN APOYO/PLACA DE PELIGRO	27,16 €	733,27 €
54	MLA018	US	Placa iden.apoy chap.acer galv	4,84 €	261,30 €
54	AAE453	US	INSTAL PLACA IDENTIFICATIVA APOYO ACERO	1,26 €	68,09 €
53	MLA063	US	Material diverso mont/sust apoy/cond LAT	18,68 €	4.725,17 €
1	ASE145	US	MONT CONVER AÉREO-SUBT 2 CTOS 110-132kV	1.913,97 €	1.913,97 €
0	AAO070	M2	CERRAMIENTO ALREDEDOR APOYO (ESTANDAR)	32,33 €	1.616,55 €
2	ASE155	US	MONTAJE AUTOVÁLVULA 1 CIRCUIT 110-132 kV	243,83 €	487,66 €
12	ASE100	US	CONFECCION TERMINAL EXT. 72/132 kV	136,87 €	1.642,42 €
254	ASE010	M	TENDIDO EN TUBULAR 1C > 1000mm2	31,42 €	7.980,77 €
1846	ASE015	M	TENDIDO EN TUBULAR 2C > 1000mm2	38,49 €	71.061,02 €
4086	ASE045	M	TEND CABL ÓPTIC SUBT / ACOMPAÑAM TIERRAS	12,10 €	49.356,55 €

Nº UDS.	COD.	Unidad	DENOMINACION	PRECIO UNITARIO	TOTAL
8	ASE120	US	MONTAJE CAJA CONEX. PANTALLAS/SVL	467,82 €	3.742,55 €
12	ASE080	US	MONTAJE EMPALME DIRECTO 72/145 kV	137,08 €	1.645,00 €
12	ASE090	US	MONTAJE EMPALME SECCIONADO PANTALLA 72/145kV	119,14 €	1.429,68 €
2	ASE175	US	REALIZ ENSAY MENORES POR CIRCUIT 1ER CTO	1.616,55 €	3.233,10 €
2	ASE180	US	REALIZ ENSAYO MENORES POR CIRCUITO 2ºCTO	646,62 €	1.293,24 €
2	ASE210	US	REALIZ ENSAYO TENS RESONANTE 1ºCTO<10KM	592,74 €	1.185,47 €
2	ASE215	US	REALIZ ENSAYO TENS RESONANTE 2ºCTO<10KM	592,74 €	1.185,47 €
8	ASE050	US	MONTAJE Y CONFEC CAJA EMPALME 48 FO SUBT	405,21 €	3.241,70 €
2	AAE099	US	MEDIDA DE REFLECTOMETRIA BOBINA 48 FO	241,18 €	482,36 €
2,040	ASE245	km	REVISIÓN EXHAUSTIVA LÍNEA SUBTERRÁNEA AT	40,53 €	82,67 €
2040	MLS020	M	Material auxiliar para LSAT	0,65 €	1.319,11 €
IMPORTE TOTAL MONTAJE (EUROS)					212.282,85 €

1.4. GESTIÓN DE RESIDUOS

DENOMINACION	TOTAL
GESTIÓN DE RESIDUOS	9.129,12€
IMPORTE TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS (EUROS)	9.129,12€

1.5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DENOMINACION	TOTAL
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	3.542,62 €
IMPORTE TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS (EUROS)	3.542,62 €

1.6. ESTUDIOS/ PROYECTOS

DENOMINACION	TOTAL
IMPORTE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS	67.309,78 €
IMPORTE TOTAL IMPORTE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS (EUROS)	67.309,78 €



VISAT

Nº Procés 2025902781
Nº Col·legiat 24098
27-02-2025

BAZA

COL·LEGI D'ENGINYERS DE MÉSQUERES INDUSTRIALS DE BARCELONA

El codi QR permet comprovar la veritat de la informació del control de qualitat i legalitat. Aquest visat no serà vàlid si no es comprova el document de visat.

2. PRESUPUESTO GENERAL

DENOMINACION	TOTAL
OBRA CIVIL	268.690,83 €
MATERIAL	926.945,22 €
MONTAJE	212.282,85 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	9.129,12 €
IMPORTE PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	1.417.048,02 €

DENOMINACION	TOTAL
IMPORTE PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	1.417.048,02 €
IMPORTE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS	67.309,78 €
GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL	123.171,56 €
SEGURIDAD Y SALUD	3.542,62 €
IMPORTE TOTAL	1.611.071,98 €

TOTAL PRESUPUESTO (EUROS) 1.611.071,98 €

Asciende el Presupuesto General de la NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN D/C 132 kV DE CONEXIÓN ENTRE SE “ALTIPLANO” Y SE “BAZA”, en el término municipal de Baza, provincia de Granada:

UN MILLÓN SEISCIENTOS ONCE MIL SETENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS (1.611.071,98 €).

Sevilla, enero 2025

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de IPLAN


Jordi Masramon Puigdomènech

Jordi Masramon Puigdomènech
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

Jordi Masramon Puigdomènech

Colegiado Nº24.098 del CETIB

